

PM

# Projeto de Reestruturação de Rede Informática

PROJETO DE MESTRADO

**Sérgio Daniel Fernandes do Nascimento**

MESTRADO EM ENGENHARIA ELETROTÉCNICA - TELECOMUNICAÇÕES



UNIVERSIDADE da MADEIRA

*A Nossa Universidade*

[www.uma.pt](http://www.uma.pt)

outubro | 2020



# **Projeto de Reestruturação de Rede Informática**

PROJETO DE MESTRADO

**Sérgio Daniel Fernandes do Nascimento**

MESTRADO EM ENGENHARIA ELETROTÉCNICA - TELECOMUNICAÇÕES

ORIENTAÇÃO

Lina Maria Pestana Leão de Brito



## **Projeto de Reestruturação de Rede Informática**

Constituição do júri de provas públicas:

Alberto de Jesus Nascimento (Professor Auxiliar da Universidade da Madeira),  
Presidente

Eduardo Miguel Dias Marques (Professor Auxiliar da Universidade da Madeira), Vogal

Luís Armando de Aguiar Oliveira Gomes (Professor Auxiliar da Universidade da  
Madeira), Vogal

16 de Dezembro de 2020

Funchal - Portugal

## **Agradecimentos**

Gostaria em primeiro lugar, de agradecer meus pais, que me incutiram desde tenra idade um espírito crítico que me permitiu despertar a curiosidade e vontade de obter novos conhecimentos. Foram os principais impulsionadores na obtenção da minha primeira licenciatura, apoiando-me sempre nas minhas decisões.

Quero agradecer à minha esposa toda a dedicação, amor, ajuda e paciência, durante a elaboração da minha tese. Agradeço também à minha querida filha, que apesar de privada de algum tempo de brincadeira sempre demonstrou tolerância e paciência, sendo a minha maior motivação, inspiração e incentivo.

Um obrigado à minha irmã, cunhado e sobrinho que, através do seu entusiasmo, foram um fator motivacional para as fases mais complicadas e exigentes do confinamento social.

Endereço ainda um agradecimento especial à minha orientadora Professora Doutora Lina Brito por todo o apoio, aconselhamento e sugestões dadas desde o início deste trabalho e que foram de uma importância fulcral para que fosse possível elaborar e concluir todas as tarefas delineadas e previstas.

Um agradecimento final a todos os professores, empresas e colegas com quem tive o privilégio de trabalhar e aprender ao longo destes anos, já que possibilitaram a obtenção de novos conhecimentos e competências imprescindíveis para um constante crescimento e aperfeiçoamento das minhas aptidões profissionais e humanas.

## **Resumo**

O processo que envolve a reestruturação de uma infraestrutura informática e de comunicações reveste-se de grande complexidade e importância, tratando-se de um processo que envolve várias fases de implementação de forma a identificar corretamente as necessidades e a melhor forma de implementar as soluções.

Este trabalho tem como objetivo reestruturar uma rede com problemas de segurança e gestão, mostrando ainda como pode ser colocada em prática a metodologia na elaboração de um projeto de implementação de uma rede informática, e de que forma a aplicação das normas existentes garantem maior longevidade e escalabilidade das redes projetadas.

A implementação do projeto inicia-se por uma análise de requisitos, onde são identificados os objetivos do projeto, assim como os requisitos necessários à sua concretização e eventuais condicionantes existentes. Esta fase revela-se de fulcral importância já que uma identificação errada dos objetivos ou a incorreta consideração de condicionantes terá como resultado que o resto do projeto não seja realizado nas melhores condições, comprometendo o resultado final.

Nas fases seguintes procura-se delinear um plano de ação que permita atingir os objetivos assinalados durante a fase de requisitos. São ainda estabelecidos os trabalhos e tecnologias a desenvolver para a sua concretização. O processo fica concluído através da realização de um conjunto de testes e ensaios que afirmam o bom funcionamento da infraestrutura.

Este relatório pretende ilustrar um dos trabalhos realizados por mim durante a minha vida profissional, enfatizando a importância que advém de um correto planeamento na implementação de um projeto, possibilitando assim ultrapassar as condicionantes existentes por forma a cumprir os objetivos propostos.

**Palavras-chave:** Análise de Requisitos, Arquitetura Lógica, Equipamentos Ativos, Equipamentos Passivos, Planeamento, Projeto.

## **Abstract**

The process involving the restructuring of an IT and communications infrastructure is of great complexity and importance, being a process that involves several stages of implementation in order to correctly identify the needs and the best way to implement the solutions.

This work aims to restructure a network with security and management problems, also showing how the methodology can be put into practice in the elaboration of a project for the implementation of a computer network, and how the application of existing standards ensures greater longevity and scalability of the projected networks.

The implementation of any project begins with a requirements analysis, where the objectives of the project are identified, as well as the requirements necessary for its implementation and any pre-existing conditions. This phase proves to be of crucial importance since a wrong identification of the objectives or the incorrect consideration of conditions will result in the rest of the project not being carried out in the best conditions, compromising the final result.

In the following phases, an attempt is made to outline an action plan that will achieve the objectives identified during the requirements phase. The work and technologies to be developed for its implementation are also established. The process ends by carrying out a set of tests and trials that affect the proper functioning of the infrastructure.

This report intends to capture one of the works done by me during my professional life, emphasizing the importance that comes from a correct planning in the implementation of a project, thus making it possible to overcome the existing constraints in order to meet the proposed objectives.

**Keywords:** Requirements Analysis, Logical Architecture, Passive Equipment, Active Equipment, Planning, Project.

## **Acrónimos**

<b>AP</b>	Access Point
<b>DC</b>	Domain Controller
<b>DHCP</b>	Dynamic Host Configuration Protocol
<b>DRAmb</b>	Direção Regional do Ambiente
<b>DRI</b>	Direção Regional de Informática
<b>DRSB</b>	Direção Regional do Saneamento Básico
<b>DSSIOD</b>	Direção de Serviços de Sistemas de Informação, Organização e Documentação
<b>DVD</b>	Digital Versatile Disc
<b>Gbits</b>	Gigabits
<b>GRM</b>	Governo Regional da Madeira
<b>GSM</b>	Global System for Mobile Communications
<b>HD</b>	High Definition
<b>IEEE</b>	Instituto de Engenheiros Eletrotécnicos e Eletrónicos
<b>IP</b>	Internet Protocol
<b>ISP</b>	Internet Service Provider
<b>LAN</b>	Local Area Network
<b>LTE</b>	Long Term Evolution
<b>MAN</b>	Metropolitan Area Network
<b>OFDMA</b>	Orthogonal Frequency Division Multiple Access
<b>PC</b>	Personal Computer
<b>PPCA</b>	Posto Privado de Comutação Automática
<b>QAM</b>	Quadrature Amplitude Modulation
<b>RAID</b>	Redundant Array of Inexpensive Drives
<b>RAM</b>	Random Access Memory
<b>REDIS</b>	Rede Digital com Integração de Serviços
<b>RJ</b>	Registered Jack
<b>RSSI</b>	Received Signal Strength
<b>SRARN</b>	Secretaria Regional Ambiente Recursos Naturais

<b>TKIP</b>	Temporal Key Integrity Protocol
<b>TO</b>	Telecommunication Outlet
<b>UPS</b>	Uninterrupted Power Supply
<b>UTP</b>	Unshielded Twisted Pair
<b>VA</b>	Volt Ampere
<b>VLAN</b>	Virtual Local Area Network
<b>VPN</b>	Virtual Private Network
<b>WAN</b>	Wide Area Network
<b>WEP</b>	Wired Equivalent Privacy
<b>WLAN</b>	Wireless LAN
<b>WPA</b>	Wi-Fi Protected Access

## Índice

<i>Agradecimentos</i> .....	<i>IV</i>
<i>Resumo</i> .....	<i>V</i>
<i>Abstract</i> .....	<i>VI</i>
<i>Acrónimos</i> .....	<i>VII</i>
<b>Capítulo 1 – Introdução</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Motivação</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. Contextualização da situação</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3. Objetivo do trabalho</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4. Estrutura do relatório</b> .....	<b>3</b>
<b>Capítulo 2 – Caracterização da Rede Existente</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1. Instalações da Rua da Queimada de Cima</b> .....	<b>7</b>
2.1.1. Número de funcionários.....	10
2.1.2. Aplicações utilizadas .....	10
2.1.3. Computadores e periféricos.....	10
2.1.4. Inexistência de um dispositivo com funções de <i>Domain Controller</i> .....	11
2.1.5. Existência de um bastidor de 22U.....	12
2.1.6. Calhas de ligação e cablagem.....	14
2.1.7. Inexistência de um sistema <i>Dynamic Host Configuration Protocol</i> (DHCP)	
16	
2.1.8. Cabo físico aéreo .....	16
<b>2.2. Instalações da Rua do Aljube</b> .....	<b>16</b>
2.2.1. Número de funcionários.....	19
2.2.2. Aplicações utilizadas .....	20
2.2.3. Computadores e periféricos.....	20
2.2.4. Inexistência de um dispositivo com funções de <i>Domain Controller</i> .....	21
2.2.5. Existência de um bastidor de 42U.....	22
2.2.6. Calhas de ligação e cablagem.....	24
2.2.7. Inexistência de um sistema de DHCP .....	26
2.2.8. Cabo físico aéreo .....	26

<b>2.3. Tipo de ligação e largura de banda na Direção Regional de Saneamento Básico 26</b>	
<b>2.4. Situação existente na DRAmb .....</b>	<b>28</b>
2.4.1. Ferramentas de comunicação.....	29
2.4.2. Sistema de WorkFlow de gestão documental .....	30
<b>2.5. Conclusão .....</b>	<b>31</b>
<b>Capítulo 3 – Planeamento e Projeto .....</b>	<b>32</b>
<b>3.1. Metodologia a utilizar.....</b>	<b>32</b>
3.1.1. Decomposição hierárquica .....	33
3.1.2. Planos de análise.....	34
<b>3.2. Faseamento das Atividades.....</b>	<b>35</b>
3.2.1. Atividade 1 – Análise de Requisitos .....	36
3.2.1.1. Definição dos objetivos .....	36
3.2.1.2. Levantamento das necessidades .....	38
3.2.1.3. Identificação das condicionantes.....	41
3.2.2. Atividade 2 – Planeamento.....	41
3.2.2.1. Estabelecimento do modelo de funcionamento .....	41
3.2.2.2. Definição da arquitetura lógica .....	42
3.2.2.2.1 Arquitetura das Componentes LAN.....	42
3.2.2.2.2 Arquitetura das Componentes WAN .....	42
3.2.2.3. Critérios para a definição da arquitetura lógica.....	43
3.2.2.3.1 Critérios de ordem económica.....	43
3.2.2.3.2 Critérios de ordem tecnológica.....	43
3.2.2.3.3 Critérios de ordem funcional.....	43
3.2.2.3.4 Critérios de ordem política.....	44
3.2.2.4. Outros aspetos de planeamento .....	44
3.2.3 Atividade 3 – Projeto.....	45
3.2.3.1. Parte 1 – Descrição do ambiente de projeto .....	45
A. Objeto do projeto .....	46
B. Princípios orientadores.....	46
C. Arquitetura lógica.....	46
D. Estrutura física.....	46

3.2.3.2.	Parte 2 – Especificações .....	47
3.2.3.3.	Parte 3 – Instalação e verificação .....	48
3.2.3.4.	Medições, desenhos e orçamentos.....	50
3.2.4.	Atividade 4 – Assistência ao projeto.....	50
3.2.5.	Atividade 5 – Testes e ensaios.....	51
<b>3.3.</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>51</b>
<b>Capítulo 4 – Implementação do Projeto de Reestruturação da Infraestrutura da</b>		
<b>Direção Regional do Saneamento Básico (DRSB).....</b>		<b>52</b>
<b>4.1.</b>	<b>Definição de Requisitos.....</b>	<b>52</b>
4.1.1.	Objetivos do Projeto de Reestruturação da Rede da DRSB .....	52
4.1.2.	Caraterísticas gerais .....	53
4.1.3.	Caraterização dos espaços e número de utilizadores .....	53
4.1.4.	Caraterização das necessidades de segurança .....	54
4.1.5.	Caraterização das necessidades de gestão.....	54
4.1.6.	Caraterização das necessidades de disponibilidade.....	54
4.1.7.	Identificação das perspetivas de evolução .....	54
4.1.8.	Aspetos económicos .....	54
4.1.9.	Condicionantes do Projeto.....	55
<b>4.2.</b>	<b>Planeamento .....</b>	<b>55</b>
4.2.1.	Modelo de funcionamento.....	55
4.2.2.	Definição de arquitetura lógica.....	57
4.2.3.	Dimensionamento.....	57
4.2.3.1.	Dimensionamento da rede local (Local Area Network – LAN).....	57
4.2.3.2.	Dimensionamento Internet.....	60
<b>4.3.</b>	<b>Projeto .....</b>	<b>62</b>
4.3.1.	Parte 1 – Descrição do ambiente de projeto.....	62
4.3.1.1.	Definição dos princípios orientadores.....	63
A.	Cablagem .....	63
B.	Tecnologias .....	64
C.	Equipamentos.....	66
4.3.1.2.	Arquitetura lógica .....	67
4.3.1.3.	Estrutura física.....	67

4.3.2. Parte 2 – Especificação dos Materiais e Equipamentos .....	69
4.3.2.1. Equipamento passivo e cablagem.....	69
4.3.2.2. Especificação do equipamento ativo de dados .....	70
4.3.2.2.1.Switch.....	71
4.3.2.2.2.Pontos de acesso (Access Points – AP).....	72
4.3.2.2.3.UPS .....	75
4.3.2.2.4.Servidores de Comunicações.....	76
4.3.3. Parte 3 – Condições de instalação e verificação.....	82
4.3.3.1. Especificação das condições de montagem.....	83
4.3.3.1.1.Montagem de equipamentos passivos.....	83
4.3.3.1.2.Instalação de equipamento ativo.....	83
4.3.3.2. Assistência ao projeto.....	84
4.3.3.3. Testes e Ensaios.....	84
4.3.3.4. Especificação das condições de teste e certificação.....	84
4.3.4. Medições.....	86
<b>4.4. Conclusão .....</b>	<b>87</b>
<b>Capítulo 5 – Análise crítica.....</b>	<b>89</b>
<b>5.1. Cablagem.....</b>	<b>89</b>
<b>5.2. Cabo aéreo de ligação .....</b>	<b>90</b>
<b>5.3. Bastidores.....</b>	<b>91</b>
<b>5.4. Novo Domain Controller (DC).....</b>	<b>92</b>
<b>5.5. Aquisição de novo switch.....</b>	<b>92</b>
<b>5.6. Aumento da largura de banda.....</b>	<b>93</b>
<b>5.7. Gestão da Rede.....</b>	<b>93</b>
<b>5.8. Segurança .....</b>	<b>94</b>
<b>5.9. Conclusão .....</b>	<b>96</b>
<b>Capítulo 6 - Conclusão .....</b>	<b>97</b>
<b>Referências.....</b>	<b>100</b>

## Índice de Figuras

<i>Figura 1 – Localização das instalações físicas na Rua do Aljube e Rua da Queimada de Cima.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2 – Edifício onde se encontravam as instalações da Saneamento Básico, na Rua do Aljube.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 3 – Edifício onde se encontravam as instalações da Direção Regional do Saneamento Básico, na Rua da Queimada de Cima .....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 4 – Disposição das instalações da DRSB na Rua da Queimada de Cima .....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 5 – Bastidor existente na Rua da Queimada de Cima.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 6 – Esquema ilustrativo da disposição do bastidor da Rua da Queimada de Cima.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 7 – Esquema da rede implementada na Rua da Queimada de Cima .....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 8 – Cabo de ligação entre as instalações da Rua do Aljube e Queimada de Baixo .....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 9 – Disposição das instalações da DRSB na Rua do Aljube .....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 10 – Bastidor existente na Rua do Aljube .....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 11 – Esquema ilustrativo da disposição do bastidor da Rua do Aljube .....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 12 – Esquema da rede implementada na Rua do Aljube.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 13 – Ligação entre a Rua da Queimada de Cima e Rua do Aljube.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 14 – Comunicações entre a Rua da Queimada de Cima, SRARN e DRI.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 15 – Comunicações globais da DRAmb.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 16 – Decomposição hierárquica de uma rede informática [6].....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 17 – Ligação entre a Rua do Aljube e Rua da Queimada de Cima.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 18 – Router Wireless em funcionamento nas instalações da Rua da Queimada de Cima e Rua do Aljube.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 19 – Localização do router wireless na Rua da Queimada de Cima .....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 20 – Localização do router wireless na Rua do Aljube.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 21 – LAN no troço da Rua da Queimada de Cima com inclusão do DC.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 22 – Esquema dos equipamentos a instalar.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 23 – Esquema das comunicações implementadas entre a DRSB, SRARN e DRI87</i>	

## Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 – Número de postos de trabalho na Rua da Queimada de Cima .....</i>	<i>9</i>
<i>Tabela 2 – Relação dos computadores existentes na Rua da Queimada de Cima.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 3 – Periféricos existentes na Rua da Queimada de Cima.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 4 – Número de postos de trabalho na Rua do Aljube.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabela 5 – Relação dos computadores existentes na Rua do Aljube.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabela 6 – Periféricos existentes na Rua do Aljube.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabela 7 – Caraterização dos requisitos de projeto .....</i>	<i>38</i>
<i>Tabela 8 – Número de utilizadores por aplicação na DRSB .....</i>	<i>56</i>
<i>Tabela 9 – Dimensionamento da ligação LAN .....</i>	<i>58</i>
<i>Tabela 10 – Dimensionamento da ligação LAN na Rua da Queimada de Cima.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabela 11 – Dimensionamento da ligação LAN na Rua do Aljube.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabela 12 – Dimensionamento da ligação à Internet .....</i>	<i>61</i>
<i>Tabela 13 – Características da WorkStation HP Vectra VL 800.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabela 14 – Características atualizadas da WorkStation HP Vectra VL 800.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 15 – Quantidade de equipamentos ativos .....</i>	<i>86</i>

# **Capítulo 1 – Introdução**

## **1.1. Motivação**

Atualmente, a maximização de toda a estrutura de qualquer organização passa pelo correto e eficiente funcionamento da sua Rede de Sistemas.

Uma Rede Informática envolve uma análise pormenorizada de toda a estrutura a implementar. Torna-se fundamental um estudo prévio de forma a selecionar corretamente a cablagem a inserir, o número de tomadas de rede a instalar, qual a largura de banda mais adequada para o organismo em causa e qual o equipamento de rede mais adequado a instalar.

Garantir um bom funcionamento da estrutura informática implementada torna-se por isso fulcral para se garantir uma eficiente circulação de informação, assim como maximizar a gestão de todo o parque informático instalado. Só assim, os colaboradores de uma instituição estarão em condições de poder dar resposta em tempo útil às necessidades e exigências apresentadas num mundo cada vez mais exigente no processamento e tratamento de toda a informação.

Este relatório procurará apresentar todo o trabalho desenvolvido na reestruturação de parte da rede informática que a Direção Regional do Ambiente (DRAmb) tinha sob a sua alçada, explanando quais as ações tomadas e qual o motivo que levaram a que as tarefas que serão abordadas fossem concretizadas.

## **1.2. Contextualização da situação**

Entre Janeiro de 2003 e Julho de 2013 desempenhei na Direção Regional do Ambiente trabalhos de administração, gestão e manutenção do Sistema Informático implementado nesse organismo do Governo Regional da Madeira (GRM).

Entre as principais competências por mim desempenhadas durante esse período, incluem-se a gestão da rede informática da DRAmb, elaboração de relatórios e pareceres técnicos,

coordenação pela aquisição de material informático, gestão dos diversos sítios de Internet sob responsabilidade da Direção Regional do Ambiente, criação e manutenção de software desenvolvido para a DRAmb e assistência técnica aos colaboradores.

No ano de 2007, foi deliberado pelo Governo Regional da Madeira a integração dos serviços e competências atribuídos à Direção Regional do Saneamento Básico (DRSB) na Direção Regional do Ambiente. Assim, e como resultado das responsabilidades por mim assumidas, coordenei a integração da DRSB na estrutura informática da DRAmb, desenvolvendo todos os trabalhos necessários para torna-la “compatível” com o Sistema Informático implementado, nomeadamente a rede informática, cablagem, largura de banda e software utilizado.

Essa deliberação obrigou ainda a identificar num primeiro momento as instalações físicas, constatando-se que as mesmas se localizavam no centro da cidade do Funchal, nomeadamente na Rua do Aljube e na Rua da Queimada de Cima. No momento seguinte, para além de apurar-se o número de colaboradores, foi efetuado ainda um levantamento dos equipamentos e rede informática existentes de forma a compreender a situação existente e identificar as suas deficiências.

Findo o levantamento, procedeu-se ao projeto e à substituição dos equipamentos de rede, assim como à adaptação de toda a estrutura informática de forma a estar em consonância com o sistema implementado na DRAmb.

### **1.3. Objetivo do trabalho**

Um dos principais desafios na realização deste trabalho cinge-se à compreensão da estrutura da rede que será estudada, sendo também necessário conhecer como a informação é processada. Nesse aspeto, a utilização de metodologias irá auxiliar essa reestruturação, permitindo encontrar as melhores soluções na intervenção a realizar. A aplicação das metodologias na situação que será estudada constitui também um desafio já que será aplicado num caso prático todas as recomendações e princípios abordados.

A reestruturação da rede revela-se como necessário para poder proporcionar sustentabilidade, escalabilidade e longevidade a uma infraestrutura que se apresentava obsoleta e incapaz de proporcionar as melhores condições aos seus utilizadores.

Este relatório pretende apresentar todo o trabalho realizado de forma a maximizar e adaptar uma Rede Local (*Local Area Network* – LAN), procurando identificar as principais deficiências existentes.

O principal objetivo na gestão de um sistema informático será sempre maximizar os recursos disponibilizados, norteados todas as ações no sentido de proporcionar a todos os utilizadores que recorram à infraestrutura existente o máximo de qualidade, fiabilidade e robustez.

A meta definida para este relatório será mostrar como pode ser colocada em prática a metodologia na elaboração de um plano de implementação de uma rede informática. Para tal, será apresentado de que forma foi realizado o levantamento dos espaços físicos ocupados pela DRSB, assim como qual o tipo de metodologia que será utilizado e a sua aplicabilidade na resolução da situação exposta, enumerando as diversas opções que advêm do estudo da situação implementada, fundamentando as opções tomadas com base na metodologia adotada.

#### **1.4. Estrutura do relatório**

Neste documento procurar-se-á detalhar todo o trabalho desenvolvido, iniciando-se pela contextualização da situação em 2007 na DRAMB e no DRSB. No capítulo 2 procurar-se-á explicar a estrutura física e informática alvo do levantamento realizado, contextualizando as principais deficiências encontradas.

O capítulo 3 apresenta a metodologia a utilizar para a elaboração de um projeto de implementação e reestruturação de uma rede informática.

No capítulo 4 são relatadas quais as soluções implementadas na altura, enfatizando os motivos que levaram a implementação das opções descritas. Finalmente, será dado um conjunto de opções que poderiam ser implementadas com base na tecnologia existente

atualmente, no intuito de procurar melhorar o desempenho da rede existente. Todas as ações tomadas tiveram sempre como objetivo melhorar e maximizar as intervenções realizadas pela DRAmb, proporcionando a todos os colaboradores as condições necessárias que garantissem o cumprimento das funções incumbidas.

No capítulo 5 é feita uma análise crítica às decisões tomadas, indicando as alterações que podem ser realizadas no sentido de melhorar a performance e segurança da infraestrutura.

Finalmente, o capítulo 6 apresenta os principais resultados e conclusões deste trabalho, enumerando os principais problemas e desafios encontrados.

## **Capítulo 2 – Caracterização da Rede Existente.**

Neste capítulo é abordado o levantamento efetuado nas instalações da Direção Regional do Saneamento Básico, de forma a perceber qual o estado da infraestrutura alvo do projeto a implementar. É ainda indicado o tipo de ligação existente, assim como a informação circulava com o exterior. Finalmente, é apresentado de forma sucinta como se encontrava estruturada a rede da Direção Regional do Ambiente (DRAmb), uma vez que este organismo incorporou as competências da Direção Regional do Saneamento Básico, e os espaços físicos que são abordados neste capítulo têm de possuir capacidade para operar com as suas ferramentas e tecnologias existentes na DRAmb.

A Direção Regional do Saneamento Básico (DRSB) era um organismo pertencente à estrutura da Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais (SRARN). A DRSB, em estreita colaboração com o Secretário Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais (SRARN), tinha como atribuições coordenar a política regional a desenvolver no domínio dos resíduos e águas residuais, assim como assegurar o cumprimento das normas e regulamentos.

Esta Direção Regional desenvolvia ainda ações intersectoriais, nomeadamente com os órgãos competentes da agricultura, das florestas, da economia, da saúde, da energia e do equipamento social, no que diz respeito à sua área de intervenção.

As suas instalações físicas encontravam-se disseminadas em dois locais físicos da Cidade do Funchal: Rua da Queimada de Cima e a Rua do Aljube.

A Figura 1 ilustra a localização geográfica dos locais mencionados.



**Figura 1** – Localização das instalações físicas na Rua do Aljube e Rua da Queimada de Cima

As Figuras 2 e 3 representam as fachadas dos espaços físicos onde os funcionários da DRSB desempenhavam as suas funções.



**Figura 2** – Edifício onde se encontravam as instalações da Saneamento Básico, na Rua do Aljube



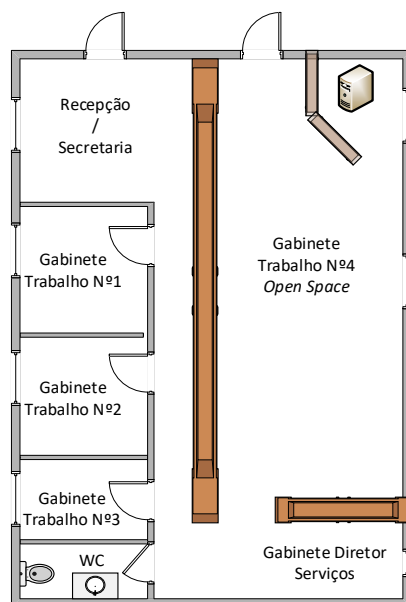
**Figura 3** – Edifício onde se encontravam as instalações da Direção Regional do Saneamento Básico, na Rua da Queimada de Cima

Na Rua do Aljube desempenhavam funções 17 colaboradores, enquanto que na Rua da Queimada da Cima o número era de 10.

Finda esta breve descrição das principais competências da DRSB, proceder-se-á à explicação pormenorizada da situação encontrada em 2007 em cada um dos locais físicos citados.

### **2.1. Instalações da Rua da Queimada de Cima**

As instalações da Rua da Queimada de Cima localizavam-se no 3º andar de um edifício de construção recente com 5 pisos. Nesse local, metade do andar era ocupado pela DRSB. A planta das instalações apresenta-se na Figura 4.



**Figura 4** – Disposição das instalações da DRSB na Rua da Queimada de Cima

Após conhecer o local físico, procedeu-se à observação dos seguintes elementos, nomeadamente:

- Número de funcionários;
- Aplicações utilizadas;
- Computadores e periféricos;
- Existência de dispositivo com funções de *Domain Controller* (DC);
- Existência de bastidores;
- Tipo de ligação e largura de banda;
- Cablagem;
- Atribuição de IPs.

Pelo levantamento realizado, as instalações da Rua da Queimada de Cima encontravam-se distribuídas da seguinte forma:

- Receção/secretaria: espaço ocupado por uma assistente operacional. Alojava um computador pessoal (*Personal Computer* – PC), um scanner A3 e uma impressora de jatos de tinta com funções de fax;
- Gabinete do Diretor de Serviços: gabinete ocupado pelo Diretor de Serviços da Inspeção Ambiental (IA). Alojava um PC e uma impressora laser;
- Gabinete de Trabalho N°1: ocupado por dois técnicos superiores. Alojava dois PCs e uma impressora de jatos de tinta;
- Gabinete de Trabalho N°2: ocupado por um técnico superior. Alojava um PC e uma impressora laser;
- Gabinete de Trabalho N°3: ocupado por um técnico superior. Alojava um PC e uma impressora laser;
- Gabinete de Trabalho N°4 *Open Source*: ocupado por quatro técnicos profissionais. Alojava quatro PCs, três impressoras multifunções de jatos de tinta e um scanner A4;
- No corredor de acesso aos gabinetes 1,2 e 3 encontrava-se uma fotocopiadora.

A Tabela 1 mostra o número de postos de trabalho existente existentes em cada espaço das instalações:

**Tabela 1** – Número de postos de trabalho na Rua da Queimada de Cima

<b>Espaço</b>	<b>Número Postos Trabalho</b>
<b>Receção/Secretaria</b>	2
<b>Gabinete Diretor Serviços</b>	1
<b>Gabinete Trabalho N°1</b>	2
<b>Gabinete Trabalho N°2</b>	1
<b>Gabinete Trabalho N°3</b>	1
<b>Gabinete Trabalho N°4</b>	3

Após identificar os principais aspetos a analisar, proceder-se-á à explicação pormenorizada de cada um dos assuntos previamente mencionados.

### **2.1.1. Número de funcionários**

De forma a ser possível conhecer a realidade existente neste local, procurou-se conhecer o número de funcionários que trabalhavam neste local. Constatou-se então que o número de colaboradores era de 10, distribuídos como mostra a Tabela 1. Esta informação auxiliará na elaboração do Modelo de Funcionamento, assim como no Dimensionamento da Rede Local e da Internet, como será apresentado no capítulo 4.

### **2.1.2. Aplicações utilizadas**

Após conhecer o número de colaboradores existentes nesta instalação, procedeu-se ao levantamento das ferramentas utilizadas por estes, tendo-se constatado que nos diversos postos de trabalho encontrava-se instalado o seguinte software:

- Sistema Operativo Windows XP;
- Microsoft Office 2003;
- Antivírus.

Devido à natureza das competências da Direção Regional do Saneamento Básico, constatou-se que não era necessário a instalação ou configuração de qualquer software adicional para além do descrito previamente, uma vez que as ferramentas existentes se ajustavam às competências atribuídas à DRSB.

### **2.1.3. Computadores e periféricos**

Após conhecer o número de colaboradores, foi possível obter uma relação do número de equipamentos existentes e respetivas características, como pode ser constatado através das Tabelas 2 e 3.

**Tabela 2** – Relação dos computadores existentes na Rua da Queimada de Cima

Processador	RAM (Random Access Memory)	Número de computadores
Pentium IV	480 MB	1
Pentium IV	1 GB	4
Pentium Dual Core	1 GB	3
Intel Core 2 Duo	4 GB	2

**Tabela 3** – Periféricos existentes na Rua da Queimada de Cima

Equipamento	Tipo de Equipamento	Número de equipamentos
Impressora	Jatos de Tinta A4	1
	Laser A4 Monocromática	3
	Multifunções A4 Jatos de Tinta	3
	Multifunções A4 Jatos Tinta/FAX	1
Scanner	Scanner A4	1
	Scanner A3	1
Fotocopiadora	Monocromática	1

Através desta análise confirmou-se que todos os equipamentos possuíam ligação à Internet, assim como uma conta de correio eletrónico configurado através de um cliente de e-mail (neste caso, o Microsoft Outlook 2003).

#### **2.1.4. Inexistência de um dispositivo com funções de *Domain Controller***

Durante o levantamento realizado, constatou-se a inexistência de qualquer equipamento com as funções de *Domain Controller*, pelo que a comunicação entre os diversos computadores era assegurada através da criação de grupos de trabalho (*WorkGroups*) disponibilizado pelo sistema operativo instalado nas diversas máquinas (Windows XP).

### 2.1.5. Existência de um bastidor de 22U

Foi possível verificar a existência de um bastidor de 22U com as seguintes características [1]:

- Altura interna de 22 Us;
- Montagem rack de 19”;
- 50,5 cm de profundidade;
- Largura externa de 60 cm;
- Altura externa de 110 cm;
- Profundidade externa de 60 cm;
- Colocação no chão;
- Sem porta de vidro frontal com chave;
- Painéis laterais e posterior construídos em material resistente e acabamento anticorrosivo;
- 1 prateleira de 2U;
- Sem existência de um sistema de ventilação;
- Sem existência de organizadores/guias de cabos.

Verificou-se que nele se encontrava os seguintes equipamentos:

- 1 switch de 24 portas;
- 6 réguas de ligação (*patch pannels*) 1U de 24 portas cada;
- 1 modem de Rede Digital com Integração de Serviços (RDIS) de 128 Kbps.

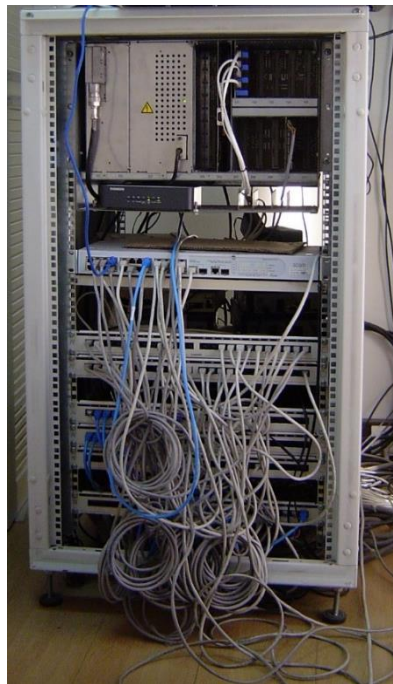
Em relação switch existente, constatou-se que possuía as seguintes características [2]:

- 24 portas Ethernet 10Base-T; 100 Base-TX;
- Montagem rack de 1U;
- 2 portas de *uplink* e *downlink* Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T;
- 17,27 cm de profundidade (6.8”);
- 43,94 cm de largura (17.3”).

Devido à inexistência de um sistema de ventilação, organizadores de cabos e porta, o bastidor apresentava um aspeto verdadeiramente caótico na sua organização.

Constatou-se, ainda, que todo este equipamento se encontrava alojado num espaço improvisado para o efeito, mais concretamente num canto do *open space* existente nestas instalações.

Na Figura 5 pode ser visualizado o estado em que se encontrava o bastidor analisado.



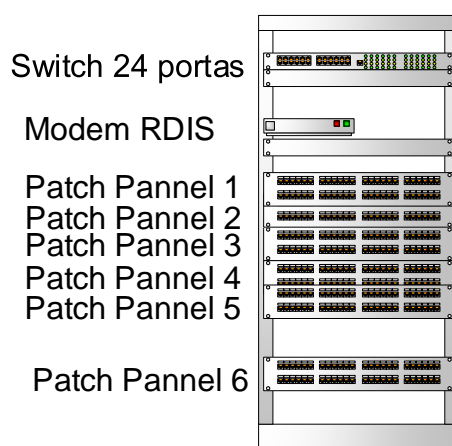
**Figura 5** – Bastidor existente na Rua da Queimada de Cima

Verificou-se ainda a existência de uma unidade *Uninterrupted Power Supply* (UPS) que se encontrava desligada por não possuir uma bateria operacional. As características [3] do equipamento eram as seguintes:

- Alimentação ininterrupta dos equipamentos de comunicação alocados no bastidor durante 10 minutos;

- Capacidade de 6.0kVA;
- Tempo de recarga de 3,5 horas;
- Montagem no chão.

Para melhor compreensão da sua composição, o bastidor encontrava-se organizado como mostra a Figura 6.

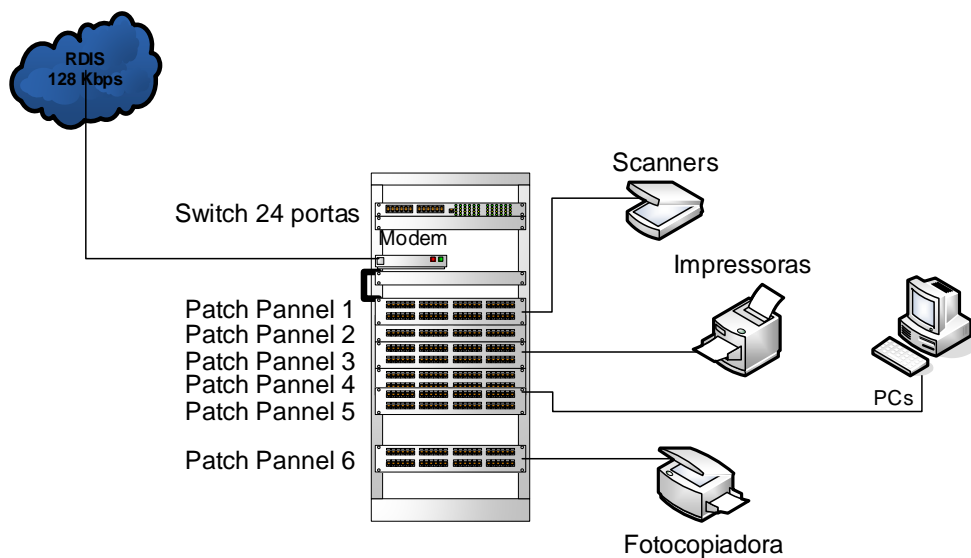


**Figura 6** – Esquema ilustrativo da disposição do bastidor da Rua da Queimada de Cima

### 2.1.6. Calhas de ligação e cablagem

Constatou-se a existência de calhas ao longo da estrutura física de forma a permitir a passagem de cablagem para os diversos postos de trabalho dos colaboradores da DRSB, assim como dos equipamentos instalados e descritos anteriormente em 2.1.3.

Com base no exposto, a rede implementada neste local encontra-se representada na Figura 7.



**Figura 7** – Esquema da rede implementada na Rua da Queimada de Cima

Toda a rede descrita estava assente em cabos UTP (*Unshielded Twisted Pair*) de categoria 5 que asseguravam a comunicação entre o bastidor descrito em 2.1.5 e os computadores e periféricos descritos em 2.1.3. Foi possível constatar ainda que, em cada posto de trabalho, existiam tomadas de telecomunicações (Telecommunication Outlet – TO), possibilitando assim que as necessidades de ligação entre equipamentos e bastidor fossem satisfeitas.

Para além dos computadores, também as impressoras que possuíam placa de rede, assim como a fotocopiadora existente, possuíam TO que permitia a ligação à rede implementada.

A DRAmb tomou conhecimento que a DRSB estava impossibilitada de efetuar obras de reconfiguração da rede, não lhe sendo possível proceder à instalação de novas calhas ou TOs. Confirmou-se por isso que, caso fosse necessário adicionar novos equipamentos à rede, as tomadas existentes não seriam suficientes.

### **2.1.7. Inexistência de um sistema *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP)**

Verificou-se que os periféricos e computadores pessoais existentes possuíam um IP fixo configurado manualmente, uma vez que não existia um serviço de DHCP configurado nestas instalações.

### **2.1.8. Cabo físico aéreo**

Apurou-se que este local partilhava ligação com a Rua do Aljube através de um cabo físico que se encontrava ligado de forma aérea na Rua da Queimada de Baixo, como ilustrado na Figura 8.

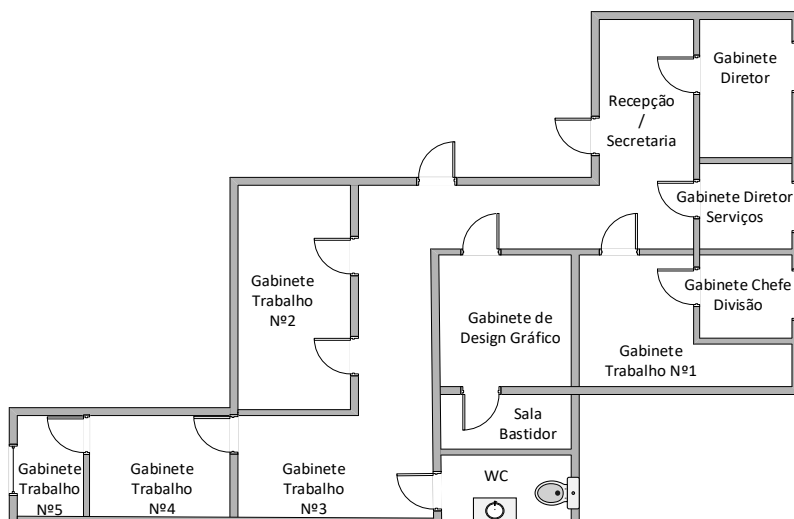


**Figura 8** – Cabo de ligação entre as instalações da Rua do Aljube e Queimada de Baixo

O cabo em análise localizava-se na Rua da Queimada de Baixo, porque o local físico em estudo possuía também vista para o referido arruamento, permitindo visualizar a outra instalação detida pela DRSB no centro do Funchal (Rua do Aljube).

## **2.2. Instalações da Rua do Aljube**

As instalações da Rua do Aljube localizavam-se no 3º andar de um edifício de fachada histórico com 5 pisos. Nesse local, parte do andar era ocupado pela DRSB. A planta das instalações encontra-se apresentado na Figura 9.



**Figura 9** – Disposição das instalações da DRSB na Rua do Aljube

Após conhecer o local físico, procedeu-se à observação dos seguintes elementos, nomeadamente:

- Número de funcionários;
- Aplicações utilizadas;
- Computadores e periféricos;
- Existência de dispositivo com funções de DC;
- Existência de bastidores;
- Tipo de ligação e largura de banda;
- Cablagem;
- Atribuição de IPs.

Pelo levantamento realizado, as instalações da Rua do Aljube encontravam-se distribuídas da seguinte forma:

- Recepção/secretaria: espaço ocupado por duas assistentes operacionais. Alojava dois PCs, dois scanners (A3 e A4) e uma impressora A3 de jatos de tinta. No

corredor de acesso encontrava-se ainda uma impressora laser monocromática e uma fotocopidora;

- Gabinete do Diretor: espaço ocupado pelo Diretor Regional do Ambiente. Possuía um PC e uma impressora A3 de jatos de tinta;
- Gabinete do Diretor de Serviços: gabinete ocupado pelo Diretor de Serviços da Qualidade do Ar (DSQA). Alojava um PC e uma impressora A4 laser monocromática;
- Gabinete do Chefe de Divisão: ocupado pelo Chefe de Divisão da Qualidade do Ar. Alojava um PC e uma impressora A4 de jatos de tinta;
- Gabinete de Trabalho N°1: ocupado por dois técnicos superiores. Alojava dois PCs e uma impressora A4 de jatos de tinta;
- Gabinete de Trabalho N°2: ocupado por dois técnicos superiores. Alojava dois PCs e uma impressora A3 de jatos de tinta;
- Gabinete de Trabalho N°3: ocupado por três técnicos profissionais. Alojava três PCs;
- Gabinete de Trabalho N°4: ocupado por um técnico profissional e um técnico superior. Alojava dois PCs e uma impressora A4 a jatos de tinta;
- Gabinete de Trabalho N°5: ocupado por um técnico superior. Alojava um PC;
- Gabinete de Design Gráfico: ocupado por dois técnicos profissionais. Alojava dois PCs e uma *Plotter*;
- Sala do Bastidor: alojava os equipamentos passivos e ativos de rede.

A Tabela 4 mostra o número de postos de trabalho existentes:

**Tabela 4 – Número de postos de trabalho na Rua do Aljube**

<b>Espaço</b>	<b>Número Postos Trabalho</b>
<b>Receção/Secretaria</b>	2
<b>Gabinete do Diretor</b>	1
<b>Gabinete do Diretor Serviços</b>	1
<b>Gabinete do Chefe de Divisão</b>	1
<b>Gabinete Trabalho N°1</b>	2
<b>Gabinete Trabalho N°2</b>	2
<b>Gabinete Trabalho N°3</b>	3
<b>Gabinete Trabalho N°4</b>	2
<b>Gabinete Trabalho N°5</b>	1
<b>Gabinete de Design Gráfico</b>	2

Após a identificação dos principais aspetos a analisar, proceder-se-á à explicação pormenorizada de cada um dos assuntos previamente mencionados.

### **2.2.1. Número de funcionários**

De forma a ser possível conhecer a realidade existente neste local, procurou-se conhecer o número de funcionários que trabalhavam neste local. Constatou-se, então, que o número de colaboradores era 17, distribuídos como mostra a Tabela 4. Esta informação auxiliará na elaboração do Modelo de Funcionamento, assim como no Dimensionamento da Rede Local e da Internet, como já foi mencionado neste capítulo.

### 2.2.2. Aplicações utilizadas

Após conhecer o número de colaboradores existentes nesta instalação, procedeu-se ao levantamento das ferramentas utilizadas por estes, tendo-se constatado que nos diversos postos de trabalho encontrava-se instalado o seguinte software:

- Sistema Operativo Windows XP;
- Microsoft Office 2003;
- Antivírus.

Devido à natureza das competências da Direção Regional do Saneamento Básico, constatou-se que não era necessário a instalação ou configuração de qualquer software adicional para além do descrito previamente (como referido em 2.1.2).

### 2.2.3. Computadores e periféricos

Após conhecer o número de colaboradores, foi possível obter uma relação do número de equipamentos existentes e respetivas características, como pode ser constatado através das Tabelas 5 e 6.

**Tabela 5** – Relação dos computadores existentes na Rua do Aljube

<b>Processador</b>	<b>RAM</b>	<b>Número de computadores</b>
<b>Pentium IV</b>	512 MB	1
<b>Pentium IV</b>	1 GB	10
<b>Pentium D</b>	1 GB	2
<b>Intel Xeon</b>	1 GB	2
<b>Pentium IV</b>	2 GB	1
<b>Intel Core 2 Duo</b>	3 GB	1

**Tabela 6** – Periféricos existentes na Rua do Aljube

<b>Equipamento</b>	<b>Tipo de Equipamento</b>	<b>Número de equipamentos</b>
<b>Impressora</b>	Jatos de Tinta A4	3
	Jatos de Tinta A3	3
	Laser Monocromática A4	2
	Plotter	1
<b>Scanner</b>	Scanner A4	1
	Scanner A3	1
<b>Fotocopiadora</b>	Monocromática	1

Através desta análise, confirmou-se que todos os equipamentos possuíam ligação à Internet, assim como uma conta de correio eletrónico configurado através de um cliente de e-mail (neste caso, o Microsoft Outlook 2003).

#### **2.2.4. Inexistência de um dispositivo com funções de *Domain Controller***

Tal como descrito em 2.1.4, também neste espaço físico constatou-se a inexistência de um DC. Esta situação já era expectável uma vez que as instalações da Rua do Aljube e da Rua da Queimada de Cima se encontravam conectadas fisicamente através de um cabo aéreo de ligação.

Assim, tal como descrito anteriormente, a comunicação entre os diversos computadores era assegurada através da criação de grupos de trabalho (*WorkGroups*) disponibilizado pelo sistema operativo instalado nas diversas máquinas (Windows XP).

### 2.2.5. Existência de um bastidor de 42U

Foi possível verificar a existência de um bastidor de 42U com as seguintes características [1]:

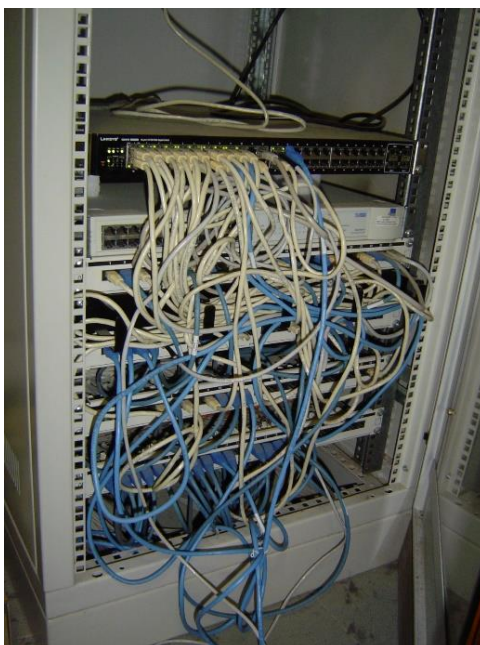
- Altura interna de 42 Us;
- Montagem rack de 19”;
- 65,5 cm de profundidade;
- Largura externa de 60 cm;
- Altura externa de 207,2 cm;
- Colocação no chão;
- Porta frontal em vidro e com chave;
- Painéis laterais e posterior construídos em material resistente e acabamento anticorrosivo.
- 1 prateleira de 2U;
- Sem existência de um sistema de ventilação;
- Sem existência de organizadores/guias de cabos.

Verificou-se -se que nele se encontravam os seguintes equipamentos:

- 1 hub de 24 portas;
- 4 *patch pannels* 1U de 24 portas cada.

Devido à inexistência de um sistema de ventilação e organizadores de cabos, este bastidor, à semelhança do constatado na Rua da Queimada de Cima, apresentava uma organização caótica, como ilustrado na Figura 10.

Constatou-se, ainda, que todo este equipamento se encontrava alojado num espaço próprio para o efeito. No entanto, este local não reunia as melhores condições, nomeadamente a inexistência de um eficaz sistema de arrefecimento ou de uma porta com fechadura.

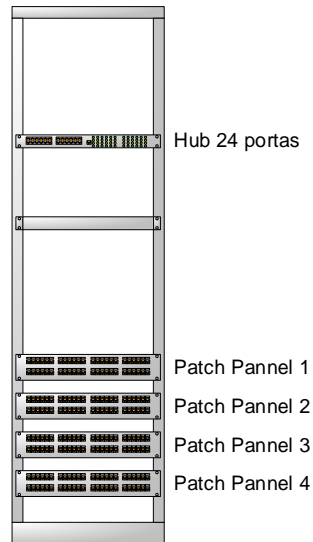


**Figura 10** – Bastidor existente na Rua do Aljube

Foi, ainda, identificada uma UPS que se encontrava desligada por não possuir uma bateria operacional. As características [4] deste equipamento eram as seguintes:

- Alimentação ininterrupta dos equipamentos de comunicação alocados no bastidor durante 12 minutos;
- Capacidade de 700 VA;
- Tempo de recarga de 2 horas;
- Montagem no chão.

O bastidor encontrava-se disposto como representado na Figura 11.



**Figura 11** – Esquema ilustrativo da disposição do bastidor da Rua do Aljube

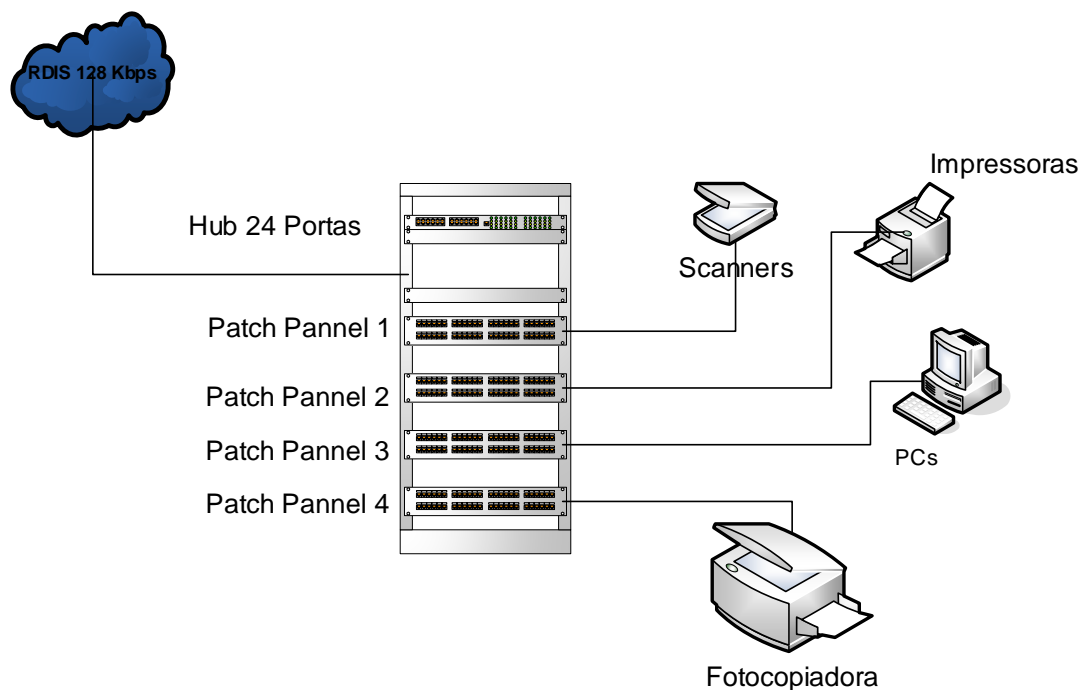
Como se pode ver na Figura 11, a rede implementada é muito semelhante à encontrada na Rua da Queimada de Cima, tendo como exceção a ausência de um router RDIS e a existência de um hub em vez de um switch para assegurar a distribuição do tráfego de rede.

A existência de um hub revelou-se uma grande contrariedade, já que este equipamento, quando recebe dados de um computador (ou outro dispositivo conectado à rede), retransmite-os para todos os outros equipamentos que fazem parte da rede e que se encontrem ligados ao hub, impossibilitando uma gestão eficiente da mesma [5].

#### **2.2.6. Calhas de ligação e cablagem**

Constatou-se a existência de calhas de ligação ao longo da estrutura física de forma a permitir a passagem de cablagem para os diversos postos de trabalho dos colaboradores da DRSB, assim como dos equipamentos instalados e descritos anteriormente.

Com base no exposto, a rede implementada neste local encontra-se exemplificada na Figura 12.



**Figura 12** – Esquema da rede implementada na Rua do Aljube

À semelhança do verificado na Rua da Queimada de Cima, toda a rede descrita estava assente em cabos UTP de categoria 5, que asseguravam a comunicação entre o bastidor descrito em 2.2.5 e os computadores e periféricos descritos em 2.2.3. Foi possível constatar ainda que em cada posto de trabalho existiam tomadas de telecomunicações, possibilitando assim que as necessidades de comunicação entre equipamentos e bastidor fossem satisfeitas.

Para além dos computadores, também as impressoras que possuíam placa de rede, assim como a fotocopiadora existente, estavam ligadas a uma TO que permitia a ligação à rede implementada.

No entanto, e pelas mesmas razões descritas em 2.1.6, caso fosse necessário adicionar novos equipamentos à rede, as tomadas existentes não seriam suficientes em virtude de não ser possível a instalação de novas TOs.

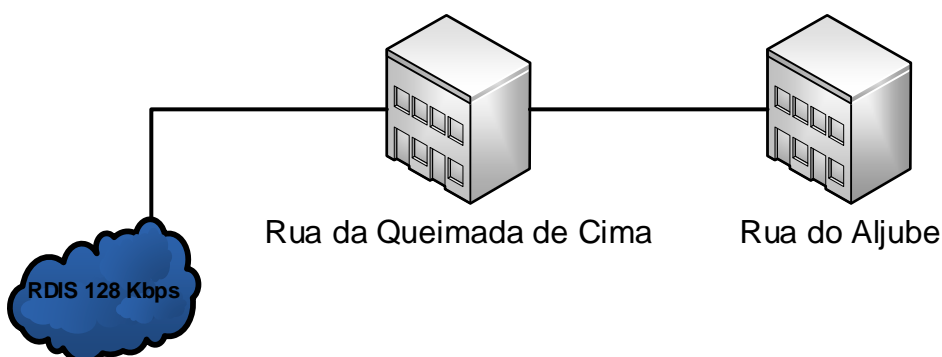
### 2.2.7. Inexistência de um sistema de DHCP

Uma vez que os dois espaços físicos se encontram conectados por um cabo aéreo, na Rua do Aljube também não existia qualquer sistema de DHCP implementado.

### 2.2.8. Cabo físico aéreo

Confirmou-se que o cabo aéreo que se encontrava a sair das instalações da Rua da Queimada de Cima estava conectado a este espaço físico.

Tendo por base a informação recolhida, as duas redes existentes encontram -se conectadas logicamente apesar da separação física, como esquematicamente representado na Figura 13.



**Figura 13** – Ligação entre a Rua da Queimada de Cima e Rua do Aljube

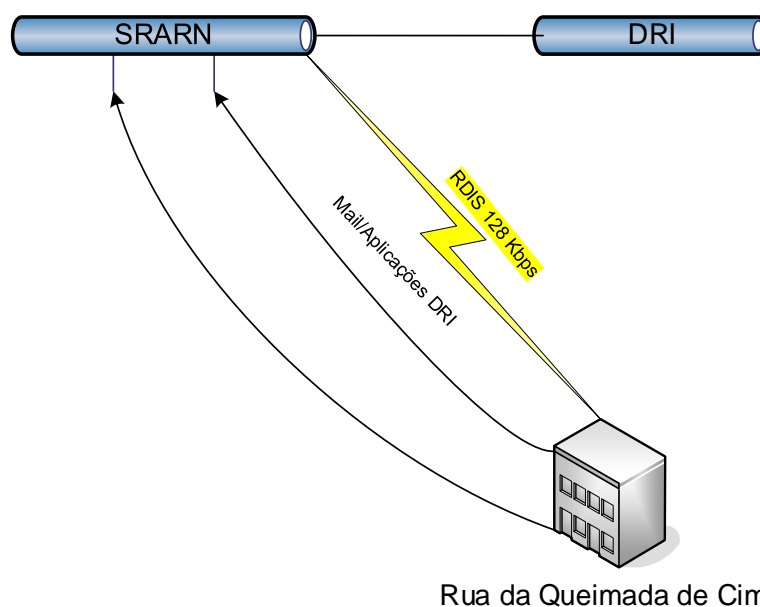
## 2.3. Tipo de ligação e largura de banda na Direção Regional de Saneamento Básico

Com base nos equipamentos existentes nos bastidores, apurou-se que o acesso à Internet era assegurado por uma linha RDIS de 128 Kbps. Esta ligação permitia estabelecer comunicação entre a DRSB e a SRARN.

A Direção Regional de Informática (DRI), organismo do Governo Regional da Madeira que tinha por missão contribuir para a eficácia do aparelho administrativo e modernização da administração pública regional, através da promoção, desenvolvimento, implementação e exploração de sistemas e tecnologias de informação, zelava pelo funcionamento da ligação RDIS mencionada previamente.

No entanto, o acesso às aplicações disponibilizadas pela DRI era garantido e autorizado, pelos serviços informáticos da SRARN.

Esta ligação encontra-se esquematizada na Figura 14.



**Figura 14** – Comunicações entre a Rua da Queimada de Cima, SRARN e DRI

Uma vez que os dois espaços físicos se encontravam conectados por um cabo aéreo, a ligação à Internet era garantida através da mesma linha RDIS de 128 Kbps.

Após o levantamento das instalações afetas à DRSB, tornou-se necessário identificar as principais ferramentas e acessos utilizados pela Direção Regional do Ambiente (DRAmb) de forma a poder replicá-los na DRSB. Relembra-se que o intuito deste projeto era exatamente dotar a DRSB das tecnologias necessárias para o desempenho das tarefas e competências atribuídas à DRAmb.

## 2.4. Situação existente na DRAmb

Torna-se imperioso proceder a uma breve explicação da situação existente na Direção Regional do Ambiente (DRAmb) de forma a compreender a estrutura implementada nessa instituição. Só assim será possível identificar quais os requisitos a considerar na reestruturação dos espaços descritos em 2.1 e 2.2.

O levantamento realizado nas instalações da DRSB foi importante para identificar as deficiências existentes nestes locais e delinear as principais alterações a implementar na reestruturação da infraestrutura em estudo.

Assim, as principais características da estrutura informática implementada na DRAmb eram as seguintes:

- Existência de um mapa de rede com informação sobre a gama de IPs utilizada, uma vez que a atribuição de endereços era realizada de forma fixa e manual devido às imposições de permissões para utilização das ferramentas sob gestão da DRI;
- Existência de um DC que permitisse uma gestão eficiente dos colaboradores na rede da DRAmb;
- Acesso à Internet com largura de banda de 100 Mbps, possibilitando a circulação eficiente e em tempo real da informação;
- Utilização do sistema de *WorkFlow* para gestão documental, procedendo ainda ao registo e parametrização de novos utilizadores;
- Garantir ligação à Internet para todos os equipamentos existentes;
- Assegurar o acesso às aplicações disponibilizadas internamente na estrutura informática do Governo Regional da Madeira.

As principais soluções tecnológicas implementadas na DRAmb serão descritas sucintamente, de forma a serem transpostas para as instalações da Rua do Aljube e da Queimada de Cima.

### 2.4.1. Ferramentas de comunicação

Uma vez que a DRAmb era uma Direção Regional inserida na Administração Pública, o acesso às ferramentas de gestão financeira era apenas possível através da autenticação na rede interna do Governo Regional da Madeira (GRM).

Dessa forma, era necessário garantir que cada equipamento possuía um IP atribuído de forma fixa, para assim assegurar que se encontravam autenticados e reconhecidos pelos servidores da rede interna do GRM, tratando-se de uma exigência da DRI e SRARN.

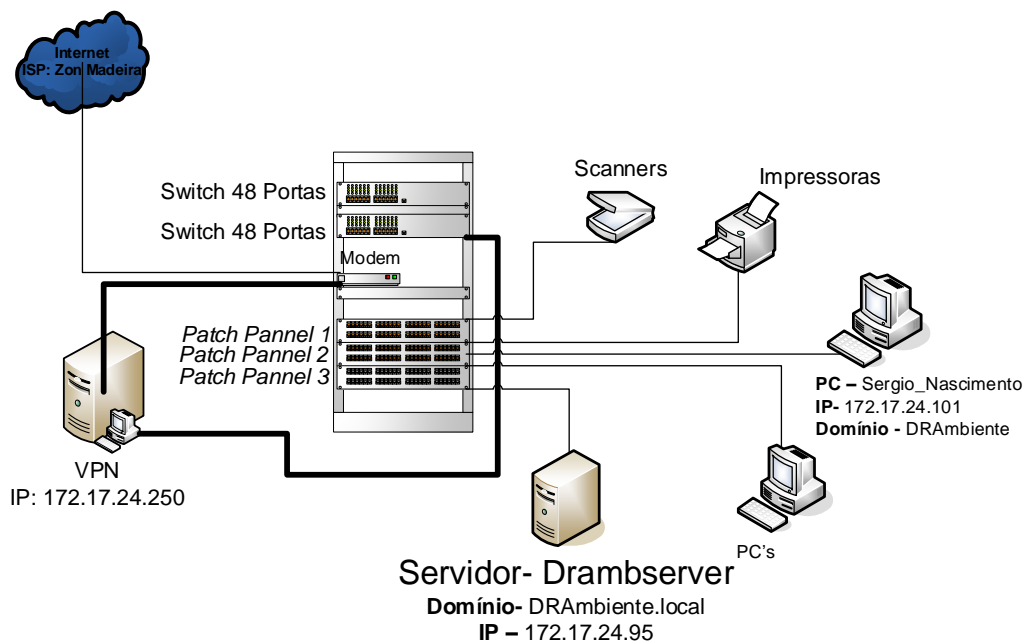
As ferramentas utilizadas pela DRAmb nestes moldes são:

- **CAFEBES** – ferramenta que possibilita o controlo administrativo e financeiro de empreitadas, bens e serviços do Orçamento de Estado;
- **CORRESP** – software de gestão documental e de processos, constituindo uma solução de gestão de correspondência;
- **Correio Eletrónico** – extração das mensagens de e-mail do servidor alojado nas instalações da DRI, evitando assim que o tamanho da caixa de correio ficasse cheia, o que impossibilitaria a receção de novas mensagens.

A comunicação com os serviços alojados nos servidores localizados nos *DataCenters* da DRI e SRARN era assegurada através de um equipamento configurado em colaboração com os serviços informáticas da Direção de Serviços de Sistemas de Informação, Organização e Documentação (DSSIOD) da Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais. Este dispositivo implementou funcionalidades de *Virtual Private NetWork* (VPN) e *FireWall* na ligação de Internet contratada pela DRAmb, de forma a possibilitar o acesso às aplicações da SRARN (CAFEBES e CORRESP) e DRI (Correio Eletrónico). Com esta solução assegurava-se um acesso com uma largura de banda de 100 Mbps.

Os Servidores responsáveis pelo alojamento das mensagens de correio eletrónico encontravam-se hospedados no *DataCenter* da DRI, enquanto que o Servidor do CORRESP e CAFEBES estava hospedado no *DataCenter* da SRARN.

Esquemáticamente, as comunicações da DRAmb encontram-se apresentadas na Figura 15.



**Figura 15** – Comunicações globais da DRAmb

#### 2.4.2. Sistema de WorkFlow de gestão documental

O Sistema de *WorkFlow* para gestão documental foi o resultado do desenvolvimento de uma aplicação concebida para a Direção Regional do Ambiente. As suas principais funcionalidades eram:

- Permitir a inserção, edição ou eliminação de utilizadores;
- Possibilitar a atribuição de um conjunto de permissões, dependendo do cargo e responsabilidade de cada colaborador;
- Permitir o upload de ficheiros em vários suportes, nomeadamente .doc (documentos do Microsoft Word), xls (documentos do Microsoft Excel), .pdf (documentos em formato *Portable Document Format*), zip (documentos compactados), etc.
- Permitir o download de documentos inseridos no sistema de *WorkFlow*;

- Assignar que colaborador da DRAmb seria responsável pela implementação da tarefa pretendida. As principais tarefas eram:
  - Realização de procedimentos de compra;
  - Criação de notas internas e notas informativas;
  - Inserção de informação respeitante a férias, justificação de faltas e baixas;
- Designar que colaborador seria o responsável pela continuação da realização da tarefa assignada.

O Servidor que geria o Sistema de *WorkFlow* da DRAmb encontrava-se hospedado no *DataCenter* gerido pela DRI.

## **2.5. Conclusão**

Neste capítulo descreveu-se a situação encontrada nas instalações afetas à DRSB. Este levantamento reveste-se de grande importância uma vez que permite identificar os pontos fracos da infraestrutura nesses espaços., nomeadamente a inexistência de um *Domain Controller*, a não existência de qualquer *VPN/Fire Wall*, a existência de uma linha RDIS de 128 Kbps, a instalação de um hub para assegurar a circulação de informação nas instalações da Rua do Aljube, a conexão dos espaços ser assegurado por um cabo aéreo e a impossibilidade de realizar alterações na cablagem e tomadas de rede.

Através deste estudo é possível efetuar um paralelismo com a situação existente nas instalações da DRAmb, de forma a identificar as deficiências que tenham de ser colmatadas na infraestrutura da DRSB., nomeadamente a diminuta largura de banda, a não existência de qualquer mecanismo de gestão dos utilizadores da rede e a pouca segurança existente.

No próximo capítulo apresenta-se a metodologia a utilizar para a elaboração de um plano de implementação e reestruturação de uma rede informática, constituindo a base para a implementação do projeto de reestruturação da rede da DRSB.

## **Capítulo 3 – Planeamento e Projeto**

Neste capítulo são abordados os princípios orientadores para a elaboração de um plano de implementação de uma rede informática. Pretende-se decompor as principais fases deste processo que tem como premissa uma correta avaliação do espaço e material humano existente no local onde a intervenção é realizada, de forma a identificar as principais condicionantes que existem durante a implementação do projeto.

A fase de planeamento revela-se crucial em qualquer intervenção a efetuar, quer seja na implementação de uma infraestrutura de raiz, quer seja numa infraestrutura já existente. Só através de uma correta análise, resultante de uma avaliação do espaço e equipamento é possível proceder a uma implementação eficaz de uma infraestrutura que dê resposta às necessidades do organismo alvo da intervenção.

Assim, neste capítulo procura-se apresentar e explicar as principais atividades a desenvolver durante uma intervenção deste tipo, cujas explicações e desenvolvimentos serão depois utilizados na reestruturação de que foi alvo a infraestrutura da DRSB.

### **3.1. Metodologia a utilizar**

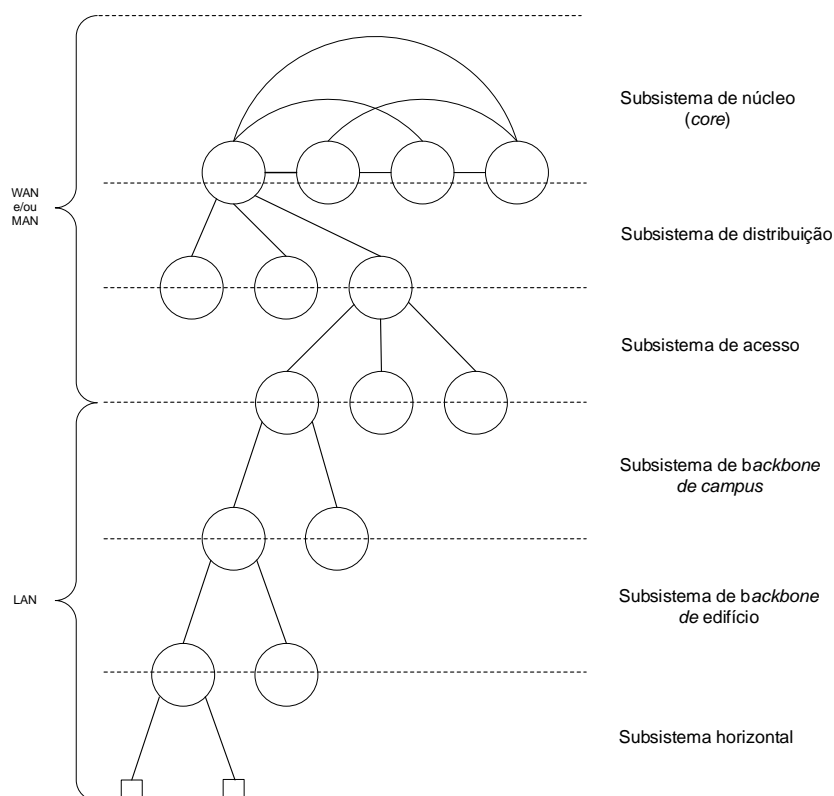
Um dos principais desafios, no que concerne ao início de uma implementação ou reestruturação de uma infraestrutura de comunicações, passa pela correta escolha da metodologia a implementar. É através deste processo que é possível abordar os principais aspetos a considerar para a implementação da infraestrutura pretendida.

Segundo Monteiro e Boavida [6], a intervenção numa infraestrutura tem de identificar qual a estrutura hierárquica a considerar, assim como os planos de análise. De seguida, é essencial proceder-se à execução de um conjunto de atividades de forma a poder obter, no fim, um documento que sirva como guia para a implementação ou reestruturação de uma infraestrutura de comunicações.

### 3.1.1. Decomposição hierárquica

Este método consiste em proceder, com base na distribuição geográfica, à identificação hierárquica dos sistemas de comunicações de forma a tornar mais simples e eficaz a análise a realizar.

Esquemáticamente, os subsistemas de comunicação correspondentes à divisão hierárquica de uma rede informática encontram-se ilustrados na Figura 16.



**Figura 16 – Decomposição hierárquica de uma rede informática [6]**

De uma forma geral, podem ser considerados 6 níveis hierárquicos principais, que podem abranger componentes de uma *Local Area Network* (LAN), *Metropolitan Area Network* (MAN) ou *Wide Area Network* (WAN), e que podem ser descritos sucintamente da seguinte forma:

- Subsistema horizontal – Consiste, na sua essência, na cablagem horizontal, assim como o equipamento ativo existente nos distribuidores de piso;

- Subsistema de *backbone* de edifício – Aborda a cablagem existente no *backbone* de edifício, assim como o equipamento ativo existente no distribuidor do edifício e nas interfaces de *backbone* do equipamento ativo do subsistema horizontal.;
- Subsistema de *backbone* de campus – Análise da cablagem de *backbone* de campus, assim como as interfaces de *backbone* dos equipamentos ativos do subsistema de *backbone* do edifício. Inclui ainda, o equipamento ativo dos distribuidores de campus;
- Subsistema de acesso – Inclui os equipamentos e circuitos de comunicação com o exterior da LAN, assim como os acessos isolados através das redes comutadas e móveis;
- Subsistema de distribuição – Correspondente ao segundo nível hierárquico das componentes WAN;
- Subsistema de núcleo – Correspondente à interligação do conjunto de nós principais.

Dependendo da complexidade e abrangência da infraestrutura a analisar, e como resultado do processo de análise de requisitos e planeamento, alguns níveis hierárquicos deixam de fazer sentido na análise a efetuar.

### **3.1.2. Planos de análise**

Os planos de análise consistem numa abordagem inicial à infraestrutura a implementar de forma a poder caracterizar corretamente as necessidades das aplicações telemáticas, assim como examinar qual a solução a implementar relativamente à cablagem e definição dos equipamentos de comunicação.

Neste estudo podem ser utilizados um conjunto de planos genéricos, nomeadamente:

- Aplicações telemáticas – Consiste na identificação, localização e caracterização das aplicações telemáticas necessárias nos vários níveis hierárquicos da infraestrutura de comunicação a implementar;
- Arquiteturas protocolares – Consiste na identificação da arquitetura protocolar necessária para os diferentes níveis hierárquicos (identificados em 3.1.1), de forma a proporcionar suporte às aplicações telemáticas;
- Sistemas de cablagem – Definição dos sistemas de cablagem dos subsistemas hierárquicos identificados em 3.1.1 e correspondentes às componentes LAN;
- Tecnologias de comunicação – Identificação das tecnologias de comunicação necessárias em cada um dos subsistemas hierárquicos identificados em 3.1.1;
- Aspectos de gestão – Consiste na gestão da infraestrutura em todas as suas componentes hierárquicas;
- Aspectos de segurança – Constitui a caracterização dos principais aspectos relacionados com a segurança a implementar nos diversos níveis dos modelos de comunicações;
- Equipamentos de comunicação – Caracterização dos equipamentos de comunicação necessários para cada um dos subsistemas de comunicação.

### **3.2. Faseamento das Atividades**

Após definir qual a metodologia a aplicar, nomeadamente a decomposição hierárquica e a definição dos planos de análise, o passo seguinte consiste na realização de um conjunto de atividades que permitam identificar as tarefas a realizar para implementar corretamente a infraestrutura de comunicações pretendida.

Assim, são consideradas cinco principais atividades, nomeadamente:

- Análise de requisitos;
- Planeamento;
- Projeto;
- Assistência ao projeto;
- Testes e ensaios.

De seguida, são descritas quais as tarefas associadas a cada uma das atividades identificadas, de forma a referir corretamente as ações a concretizar.

### **3.2.1. Atividade 1 – Análise de Requisitos**

Esta atividade corresponde ao primeiro passo a seguir para a implementação de um projeto de estruturação de uma infraestrutura de comunicações. Tem por finalidade definir os objetivos do projeto a implementar, procedendo ainda à definição dos mecanismos essenciais à instalação com vista à correta identificação dos requisitos. Nesta fase, deve-se ainda identificar eventuais condicionantes à concretização do projeto, nomeadamente condicionantes temporais, operacionais e ambientais.

Para uma abordagem mais eficaz, esta atividade pode ser dividida em três ações principais [6], que são descritas em pormenor:

- Definição dos objetivos;
- Levantamento das necessidades;
- Identificação das condicionantes.

#### **3.2.1.1. Definição dos objetivos**

Nesta abordagem inicial, procura-se estabelecer quais os objetivos pretendidos com o projeto a desenvolver, de forma a conhecer as principais características do organismo alvo da implementação da infraestrutura.

Na maior parte dos casos, é normal considerar que as infraestruturas a instalar serão para integrar em sistemas e organizações já em funcionamento, o que poderá também originar um conjunto de condicionantes.

A forma mais fácil de identificar os principais objetivos a satisfazer pode ser através da resposta a um conjunto de perguntas pré-definidas. As respostas a estas perguntas fornecem dados importantes para conhecer a organização que irá acolher a infraestrutura,

assim como a sua comunicação com outras redes já implementadas. As principais perguntas a realizar nesta fase são [6]:

- **Quais os serviços a suportar pela infraestrutura?**

A resposta a esta questão permite conhecer quais as motivações associadas à instalação da infraestrutura, nomeadamente a forma como a comunicação é estabelecida entre os diversos utilizadores, como é realizado o acesso a servidores de ficheiros e aplicações, como pode ser construída a rede interna e se é relevante a consideração de serviços de voz e vídeo na infraestrutura a implementar.

- **Quais os locais a abranger pela infraestrutura?**

A resposta a esta questão permite definir qual a abrangência geográfica da infraestrutura, permitindo saber se a mesma é implementada como LAN, MAN ou acesso remoto.

- **Quais as características de cada um dos locais?**

Esta pergunta permite definir quais as componentes LAN a implementar. Para tal, é necessário proceder preferencialmente à recolha das plantas dos edifícios de forma a poder caracterizar o número de pisos abrangidos pela infraestrutura a implementar, conhecer a área bruta por piso e identificar quais os eventuais serviços que possam já estar instalados em cada local.

- **Quais as necessidades de ligação a outras redes?**

Possibilita conhecer quais as componentes WAN que estão envolvidas no projeto a desenvolver, assim como delinear as eventuais integrações com outras infraestruturas.

- **O que já existe em funcionamento?**

Permite identificar quais os sistemas que podem ter influência no sistema de comunicações a desenvolver, permitindo identificar quais os sistemas informáticos já existentes (caso tal se verifique), assim como todos os equipamentos e circuitos que venham a ser integrados.

### 3.2.1.2. *Levantamento das necessidades*

As principais ações a realizar nesta fase consistem na análise e caracterização das necessidades de comunicação dos utilizadores da infraestrutura a implementar, assim como na análise das necessidades da organização alvo da instalação.

Este levantamento pode ser efetuado através do preenchimento de uma lista onde estão definidas genericamente as principais necessidades. Com o seu correto preenchimento, é possível conhecer quais serão os locais a abranger pela infraestrutura, assim como caracterizar cada um dos espaços, nomeadamente postos de trabalho, salas de reunião e zonas técnicas, permitindo planear da melhor forma quais os principais sistemas de cablagem a instalar.

**Tabela 7** – Caracterização dos requisitos de projeto

<b>Requisito</b>	<b>Questões a Responder</b>	<b>Informação Adicional</b>
<b>Funcionalidade</b>	Grupos de utilizadores por necessidades	Caraterização dos grupos
	Suporte de aplicações de dados?	Quais as mais importantes?
	Suporte de voz ou vídeo na infraestrutura?	Quais os locais?
	Suporte de aplicações multimédia?	Quais? Quais os locais?
	Suporte de novas aplicações (ex.: Grid Cloud)?	Quais? Quais os locais?
	Suporte de voz na cablagem?	Quais os locais?
	Outras funcionalidades necessárias	Quais?

<b>Abrangência</b>	Localização dos edifícios	Endereço e contatos
	Localização dos postos de trabalho	Plantas dos locais
	Necessidade de acesso remoto?	Onde?
	Necessidade de acesso a outras entidades?	Quais?
	Necessidade de acesso ao exterior?	Onde?
	Outras necessidades de abrangência	Quais?
<b>Qualidade</b>	Suporte de aplicações best-effort?	Quais as mais importantes?
	Suporte de aplicações adaptativas?	Quais? Quais os locais?
	Outras necessidades de qualidade	Quais?
<b>Segurança</b>	Garantia de confidencialidade?	Que aplicações?
	Garantia de autenticação?	Que aplicações?
	Garantia de integridade?	Que aplicações?
	Garantia de não repúdio?	Que aplicações?
	Controlo de acesso?	Onde?
	Outras necessidades de segurança	Quais?
<b>Disponibilidade</b>	Necessária disponibilidade elevada?	Onde?
	Aplicações críticas para a instituição?	Quais?
	Tempo entre falhas tolerável?	Quanto?
	Tempo de reparação tolerável?	Quanto?
	Outras necessidades de disponibilidade	Quais?

<b>Adaptabilidade</b>	Alterações frequentes nos espaços?	Quais?
	Utilizadores mudam frequentemente de funções?	Como?
	Outras necessidades de adaptabilidade	Quais?
<b>Escalabilidade</b>	Previsões de crescimento da organização	Caraterização
	Previsões de evolução no uso dos serviços	Caraterização
	Previsão do número de utilizadores a 1 ano	Quantos?
	Previsão do número de utilizadores a 3 anos	Quantos?
	Outras necessidades de escalabilidade	Quais?
<b>Interoperabilidade</b>	Sistemas informáticos existentes	Caraterização
	Sistemas de comunicação existentes	Caraterização
	Sistemas a substituir ou migrar	Caraterização
	Outras necessidades de interoperabilidade	Quais?
<b>Gestão</b>	Necessidade de gestão central e/ou remota?	Quais?
	Necessidade de equipa de gestão?	Quais?
	Outras necessidades de gestão	Quais?
<b>Custo</b>	Limitações de gastos de instalação?	Quais?
	Limitações de gastos de operação?	Quais?
	Necessário contabilizar custos por utilizador?	De que serviços?
	Outros requisitos de custo	Quais?

### **3.2.1.3. Identificação das condicionantes**

Nesta fase procura-se conhecer quais as eventuais condicionantes existentes na solução a implementar.

As condicionantes a considerar podem ser temporais, operacionais e ambientais [6]. As primeiras estão associadas a aspetos que podem influenciar a implementação e instalação do projeto (como por exemplo a data de inauguração), enquanto que as segundas se prendem com eventuais necessidades de integração do projeto a implementar com outros projetos já existentes (como por exemplo, a instalação da infraestrutura estar condicionada pela necessidade em manter a organização em movimento). As condicionantes ambientais estão dependentes do impacto do projeto no meio ambiente envolvente (e vice-versa).

### **3.2.2. Atividade 2 – Planeamento**

Nesta atividade, e após a análise de requisitos realizada previamente (3.2.1), procura-se estabelecer o modelo funcional da infraestrutura de comunicação, assim como proceder à definição da arquitetura lógica e dimensionar as componentes dos vários subsistemas de comunicação.

Toda a análise é realizada com base nos requisitos identificados na atividade 1 (3.2.1).

#### **3.2.2.1. Estabelecimento do modelo de funcionamento**

Neste passo é efetuado uma análise aos requisitos e condicionantes do projeto, de forma a poder caracterizar os grupos de utilizadores em função da sua localização na infraestrutura e dos serviços de comunicação utilizados.

Neste processo devem ser ainda considerados todos os tipos de utilizadores existentes, assim como os servidores de comunicação e sistemas de comunicações externos à infraestrutura.

Ao estabelecer o modelo de funcionamento é possível identificar as várias fontes, destinos e fluxos de tráfego existentes entre os utilizadores, servidores e sistemas de comunicações

externos à infraestrutura, possibilitando conhecer de que forma é realizado a interface com outros sistemas de comunicação, assim como com o conjunto de entidades responsáveis pela origem ou destino do tráfego.

### **3.2.2.2. Definição da arquitetura lógica**

A definição da arquitetura lógica é um processo que obriga a um conjunto de interações sucessivas dos sistemas de cablagem e das tecnologias de comunicação (descrito em 3.1.1). Nestas interações é necessário considerar as componentes LAN (que são subdivididas em três subsistemas de comunicação segundo as normas sobre sistemas e cablagem) e as componentes WAN (que são por sua vez também subdivididas em três subsistemas de comunicação correspondentes a diferentes níveis hierárquicos).

São necessárias um conjunto de interações até obter uma versão que apresente uma boa taxa de satisfação para os requisitos definidos.

#### **3.2.2.2.1 Arquitetura das Componentes LAN**

Nesta definição de arquitetura, é realizada uma decomposição hierárquica e de dimensionamento resultante da aplicação das normas já existentes sobre os sistemas de cablagem. São, ainda, consideradas as depurações associadas às regras de localização dos distribuidores.

Com base nesta informação, procura-se então definir as distâncias máximas de cada segmento de cablagem a implementar, assim como a localização e respetivo número de distribuidores a instalar.

#### **3.2.2.2.2 Arquitetura das Componentes WAN**

Nesta análise são considerados a localização e número de nós necessários em cada nível hierárquico. Estes dados são determinados a partir da dimensão da infraestrutura em termos de dispersão geográfica do local em estudo, assim como as necessidades das

aplicações existentes em termos de volume e tráfego de dados. É também determinante a análise do custo em função da distância coberta pela solução a propor.

### ***3.2.2.3. Critérios para a definição da arquitetura lógica***

Na definição da estrutura hierárquica de uma rede informática é necessário considerar um conjunto de critérios que influenciam na sua correta implementação. Estes podem ser de ordem económica, tecnológica, funcional e política, tal como se descreve nos pontos seguintes.

#### ***3.2.2.3.1 Critérios de ordem económica***

Incluem-se nesta categoria as ações que têm um impacto no orçamento do projeto a implementar. Por exemplo, a introdução de níveis hierárquicos implica a diminuição de custos devido ao decréscimo do somatório das distâncias das ligações nos níveis hierárquicos inferiores. Isto porque a criação de níveis hierárquicos leva à concentração de várias ligações numa única de capacidade superior possibilitando assim ganhos de multiplexação resultantes da junção dos vários fluxos num único.

#### ***3.2.2.3.2 Critérios de ordem tecnológica***

As decisões de implementação são tomadas com base na seleção da tecnologia mais adequada à situação em análise.

#### ***3.2.2.3.3 Critérios de ordem funcional***

É necessário ter em atenção as funcionalidades associadas à infraestrutura a implementar. Assim, devem ser consideradas as direções dos fluxos identificados, assim como as localizações dos grupos de utilizadores assinalados em 3.2.1. Devem ser ainda incluídos

os posicionamentos dos servidores de comunicações e das interfaces com os sistemas de comunicação externos.

#### ***3.2.2.3.4 Critérios de ordem política***

Os motivos políticos têm também influência na implementação da infraestrutura. Por exemplo, sem qualquer justificação de ordem tecnológica, é possível se proceder à implementação de uma hierarquia na infraestrutura que não reflita a estrutura organizacional da instituição, tendo unicamente por base uma decisão política.

#### ***3.2.2.4. Outros aspetos de planeamento***

Para além dos aspetos mencionados previamente, é necessária a abordagem de situações cuja especificação é também relevante para o estudo a realizar, como as questões de disponibilidade, segurança, endereçamento/encaminhamento e configurações de redes virtuais (*Virtual Local Area Network* – VLAN).

- Disponibilidade – É considerado o tempo médio que decorre entre uma avaria e respetiva reparação;
- Segurança – Dependendo da complexidade a implementar, pode ser necessário definir mecanismos de segurança em cada uma das camadas da arquitetura de comunicação.
- Endereçamento/encaminhamento – Incide sobre a atribuição de endereços nos vários equipamentos e subsistema de comunicação que fazem parte da infraestrutura.
- Configuração de VLANs – possibilita ultrapassar a limitação física associada à localização geográfica dos postos de trabalho aquando da constituição de grupos de utilizadores na infraestrutura.

### **3.2.3 Atividade 3 – Projeto**

Esta atividade visa concretizar toda a especificação, procurando ainda definir as condições de instalação e teste de todos os componentes assinalados durante a realização da atividade 2 (3.2.2). O resultado desta ação implica a obtenção de um documento denominado por Documento de Projeto.

Este documento procura justificar os aspetos que envolvem as opções tomadas durante a atividade de planeamento (3.2.2), estando baseados num conjunto de resultados obtidos após a análise efetuada.

Esta atividade é constituída por várias fases, nomeadamente:

- Descrição do ambiente de projeto;
- Especificação dos materiais e equipamentos;
- Especificação das condições de montagem, instalação e verificação;
- Medições, peças desenhadas e orçamento.

A seguir, são descritas as principais tarefas associadas a cada uma das ações identificadas previamente.

#### **3.2.3.1. *Parte 1 – Descrição do ambiente de projeto***

Neste passo procura-se realizar uma caracterização geral do ambiente do projeto a implementar. As ações efetuadas são o resultado direto das tarefas identificadas nas atividades de análise de requisitos (3.2.1) e de planeamento (3.2.2), já abordadas anteriormente.

Para melhor descrição do ambiente, são realizadas quatro operações principais, onde são identificados:

- O objeto do projeto;
- Os princípios orientadores;

- A arquitetura lógica;
- A estrutura física.

#### ***A. Objeto do projeto***

Nesta operação são identificados os locais a abranger pela infraestrutura de comunicações, assim como as respetivas interfaces.

#### ***B. Princípios orientadores***

Consiste no resumo dos objetivos, caracterizando os principais requisitos e condicionantes da infraestrutura. São, ainda, abordadas as tecnologias e equipamentos a utilizar na perspetiva da implementação do sistema de cablagem. As opções assumidas são fundamentadas tendo por base as boas práticas implementadas na Engenharia (através das normas já existentes).

#### ***C. Arquitetura lógica***

Nesta ação procura-se descrever a arquitetura lógica definida para a infraestrutura a implementar. No âmbito das ações desenvolvidas, são identificados os níveis hierárquicos presentes na infraestrutura e respetivos subsistemas de comunicação.

Pode recorrer-se a um diagrama em que sejam visíveis os principais subsistemas de comunicação, grupos de utilizadores, servidores de comunicação e interfaces com outros sistemas de comunicação.

#### ***D. Estrutura física***

É realizada uma caracterização da estrutura física de cada um dos subsistemas de cablagem a implementar. Esta abordagem é concretizada tendo por base as necessidades dos postos de trabalho, topologia física adotada e identificação dos diversos distribuidores (e respetiva localização).

Pode complementar-se este estudo com recurso a um diagrama contendo os principais elementos do sistema de cablagem, nomeadamente o diagrama do edifício, número de bastidores, ligação de *backbone* e Posto Privado de Comutação Automática (PPCA).

### 3.2.3.2. *Parte 2 – Especificações*

Nesta secção são descritas as especificações de todas as componentes da infraestrutura existente.

Tendo em consideração uma estrutura informática, a descrição das especificações pode ser dividida da seguinte forma:

- I. Componentes passivos;
- II. Equipamento ativo;
- III. Equipamento de gestão de manutenção;
- IV. Equipamento de segurança;
- V. Servidores de comunicação;
- VI. Equipamentos de voz.

Os diversos elementos da estrutura podem ser descritos da seguinte forma:

#### **I. Componentes passivos**

São considerados todos os elementos necessários à implementação do sistema de cablagem.

Os elementos abordados nesta secção são os cabos de cobre, cabos de fibra ótica, chicotes de interligação, tomadas, distribuidores, painéis de distribuidores e componentes incluídos nos distribuidores (guias de *patching*, ventiladores, prateleiras). Têm de ser especificadas as normas subjacentes a cada elemento (Ex: para os cabos de cobre indicar a categoria e tipo de blindagem).

#### **II. Equipamento ativo**

Considera-se como equipamento ativo todo o dispositivo emissor ou recetor de sinais elétricos e/ou óticos [7].

Os principais elementos a considerar neste estudo são os switches, routers, UPS, conversores de meios físicos, *transceivers*, placas de rede e elementos necessários ao funcionamento da rede.

Deve ser feita a descrição dos equipamentos ativos que venham a ser instalados na infraestrutura a implementar.

### **III. Equipamentos de gestão e manutenção**

Estes elementos serão implementados dependendo da complexidade da estrutura, podendo ser incluídas ferramentas associadas às operações de manutenção corrente (ex.: alicate de cravamento de fichas e painéis)

### **IV. Equipamentos de segurança**

A solução mais utilizada para este tipo de dispositivos passa pela instalação e configuração de uma *Fire Wall* (por software ou hardware).

### **V. Servidores de comunicações**

Estes dispositivos encontram-se divididos em componentes de hardware e software.

Para o caso de especificação de hardware deve ser descrito o tipo de CPU, memória cache, memória RAM, disco rígido, sistema *Redundant Array of Inexpensive Drives* (RAID), unidades de *BackUp*, consola, teclado, portas de comunicação, placas de rede, fontes de alimentação e UPS. No caso da especificação de software é discriminado o sistema operativo e pacotes aplicativos.

### **VI. Equipamentos de voz**

Deve ser realizada uma descrição dos equipamentos a implementar para colmatar estas necessidades. As opções a implementar podem recair na utilização dos equipamentos tradicionais com telefones analógicos ou digitais, assim como PPCA com interfaces analógicas e de Rede Digital com Integração de Serviços (RDIS). Outra alternativa pode ser a instalação de tecnologia de Voz sobre IP (VoIP).

#### **3.2.3.3. Parte 3 – Instalação e verificação**

Nesta tarefa são definidas as condições de montagem, instalação e teste de todos os componentes da infraestrutura a implementar.

Na especificação de teste são contemplados testes a todos os componentes ativos, servidores de comunicação e equipamentos de gestão e segurança.

Para o caso dos componentes passivos, as especificações de teste são parcialmente definidas com base em normas internacionais, constatando-se ainda que as implementações dos testes de conformidade são designadas por certificação.

As principais ações a realizar nesta fase caracterizam-se da seguinte forma:

### **I. Montagem de componentes passivos**

Definidas normas sobre o sistema de cablagem a implementar. No documento devem constar as condições específicas de como implementar a cablagem, assim como as respectivas estruturas de suporte.

Deve ser igualmente especificada a estrutura de suporte para as tomadas de rede e distribuidores.

### **II. Instalação dos equipamentos**

É definido o local e condições de instalação, assim como a configuração de todo o equipamento ativo de comunicações, equipamentos de voz, servidores de comunicação e equipamentos de gestão e segurança.

### **III. Testes e certificações**

Refere-se à especificação de testes para verificação do correto funcionamento da infraestrutura, em conformidade ao especificado no projeto para todos os componentes a instalar.

No caso dos equipamentos ativos de comunicação, são baseados em medições de tráfego de rede (incluindo ensaios de ligação com outros equipamentos). Para os sistemas de cablagem, são consideradas as normas já existentes.

#### **3.2.3.4. Medições, desenhos e orçamentos.**

No documento de projeto são criados anexos que incluem a elaboração de uma ou várias tabelas contendo medições relativamente aos equipamentos instalados (ativos e passivos). Deve também ser incluído orçamento detalhado para instalação da infraestrutura.

##### **I. Medições**

Constitui um auxiliar para realização de consultas ao mercado e verificação final da instalação. Neste processo é ainda necessário a indicação das quantidades necessárias a adquirir.

##### **II. Peças desenhadas**

Nesta secção, é elaborado um diagrama de arquitetura lógica, de estrutura física de rede, traçados de cablagem em planta e um esquema de configuração dos distribuidores.

Esta informação inclui os diversos níveis hierárquicos da infraestrutura, sistema de cablagem da infraestrutura, localização das tomadas nos compartimentos e traçados de cablagem horizontal e de *backbone*.

##### **III. Orçamento**

Contém informação referente ao orçamento para a instalação e operacionalização da infraestrutura, detalhando-se custos para a instalação de cada componente assim como os valores associados a eventuais mensalidades de circuitos e tráfego, serviços de comunicação (Internet) ou aluguer de equipamentos.

#### **3.2.4. Atividade 4 – Assistência ao projeto**

Esta atividade tem como objetivo facultar esclarecimentos em relação às opções técnicas tomadas e fornecer apoio à instalação. Esta informação é fornecida pela equipa responsável pela implementação do projeto.

Durante este processo, podem realizar-se ainda atos formais de fiscalização da obra.

### **3.2.5. Atividade 5 – Testes e ensaios**

A última atividade desta metodologia consiste na realização de testes e ensaios a todas as componentes instaladas de forma a poder verificar o seu correto funcionamento.

Para a realização destes testes pode ser utilizada a documentação criada na atividade 3 – projeto (3.2.3).

### **3.3. Conclusão**

Neste capítulo foram indicados os princípios orientadores para a elaboração de um plano de implementação e reestruturação de uma rede informática. As atividades descritas revestem-se de grande importância já que permitem identificar os locais onde será realizada a intervenção, assim como as suas necessidades.

Seguindo a metodologia descrita neste capítulo, é possível propor as melhores opções e soluções para a concretização do projeto pretendido, cumprindo assim os objetivos estipulados.

No próximo capítulo será apresentado como as noções descritas são aplicadas na reestruturação da rede informática da DRSB. As utilizações destes conceitos possibilitarão que a reestruturação da infraestrutura informática colmate as deficiências identificadas, cumprindo com os objetivos estabelecidos.

## **Capítulo 4 – Implementação do Projeto de Reestruturação da Infraestrutura da Direção Regional do Saneamento Básico (DRSB)**

Após a abordagem realizada durante o capítulo 3, onde foi apresentada a metodologia para a elaboração de projeto e implementação de uma rede informática, serão agora descritas as ações a efetuar na reestruturação da infraestrutura existente, de forma a cumprir com os objetivos propostos.

Foi adotada a metodologia defendida pelos Professores Edmundo Monteiro e Fernando Boavida [6] por se tratar, na minha opinião, de uma abordagem que procura estruturar em fases bem delineadas os passos a seguir para reestruturar uma rede informática.

### **4.1. Definição de Requisitos**

Nesta primeira fase foi delineado, em conjunto com o Sr. Diretor Regional do Ambiente e técnicos da Direção de Serviços de Sistemas de Informação (DSSIOD), quais os objetivos mínimos previstos na intervenção a realizar, conforme indicado na metodologia de projeto. Procedeu-se, ainda, à identificação das principais características pretendidas para a rede, assim como as principais condicionantes ao projeto.

#### **4.1.1. Objetivos do Projeto de Reestruturação da Rede da DRSB**

Considerando o capítulo 2, onde foi descrita qual a situação encontrada nas instalações da DRSB, e considerando ainda o descrito nesse mesmo capítulo, onde foram abordadas, de forma geral, as principais características e requisitos da infraestrutura implementada na Direção Regional do Ambiente (DRAmb), foram identificados os seguintes objetivos para o projeto a implementar:

- Garantir uma comunicação mais eficiente entre os diversos utilizadores alocados na Rua do Aljube e Rua da Queimada de Cima, aumentando a largura de banda existente;
- Garantir o acesso ao Sistema de *WorkFlow* implementado na DRAmb;

- Melhorar o acesso ao exterior, efetuado através das ferramentas de e-mail, web ou transferência de dados;
- Implementar um mapa de IPs;
- Instalar e configurar um *Domain Controller* (DC).

#### **4.1.2. Características gerais**

Como defendido na metodologia utilizada pelos Professores Edmundo Monteiro e Fernando Boavida [6], é necessário descrever as características gerais que são contempladas na reestruturação de uma infraestrutura. Assim, no seguimento do ponto anterior, a rede a reconfigurar devia garantir e possuir as seguintes características, de forma a permitir que a infraestrutura garanta operacionalidade e compatibilidade com as ferramentas e tecnologias existentes na Direção Regional do Ambiente, nomeadamente:

- Suporte do número atual de utilizadores, contemplando ainda uma boa capacidade de expansão (aproximadamente 25% [6]);
- Garantir a gestão dos utilizadores através de mecanismos de autenticação e permissões;
- Melhoria da segurança nas comunicações;
- Adequação tecnológica dos espaços físicos sem provocar estrangulamentos na comunicação dos diversos utilizadores com os servidores e o exterior;
- Implementação de uma rede sem fios cobrindo a totalidade dos espaços em estudo;
- Capacidade de evolução para situação de tráfego mais intenso sem que para tal seja necessário recorrer à instalação de nova cablagem ou aquisição de mais largura de banda.

#### **4.1.3. Caracterização dos espaços e número de utilizadores**

Como referido no capítulo 2, os espaços a abranger encontram-se representados nas Figuras 4 e 9, com 10 colaboradores na Rua da Queimada de Cima e 17 na Rua do Aljube, perfazendo um total de 27 utilizadores.

#### **4.1.4. Caraterização das necessidades de segurança**

Verificou-se que o fluxo de informação que circulava internamente, assim como para o exterior, devia encontrar-se devidamente protegido. Da mesma forma, estas comunicações apenas seriam autorizadas para utilizadores devidamente autenticados e autorizados.

#### **4.1.5. Caraterização das necessidades de gestão**

Devido à dimensão da DRSB, não se prevê a aquisição de ferramentas de gestão específica da rede informática.

#### **4.1.6. Caraterização das necessidades de disponibilidade**

Uma vez que a DRAmb ia integrar as competências da DRSB e como o sistema de *WorkFlow* já contemplava uma redundância no seu funcionamento no *DataCenter* onde se encontrava hospedado, não era necessário proceder-se à implementação de sistemas redundantes nos espaços físicos em estudo.

#### **4.1.7. Identificação das perspetivas de evolução**

Devido ao espaço físico ocupado pela Direção Regional do Saneamento Básico, perspetivou-se que a infraestrutura devia possuir uma capacidade de crescimento até mais 25% sem proceder a qualquer alteração.

#### **4.1.8. Aspetos económicos**

No projeto desenvolvido foram considerados os custos fixos resultantes da comunicação com o exterior (através da contratação de um *Internet Service Provider – ISP*), assim como a substituição de equipamentos não adequados ou obsoletos.

#### **4.1.9. Condicionantes do Projeto**

A impossibilidade de instalação de nova cablagem e de mais tomadas de rede (TO) foram importantes condicionantes ao projeto, uma vez que como referido em 2.1.6 e 2.2.6, não era possível efetuar alterações ao edifício.

Da mesma forma, existiram algumas restrições financeiras, pelo que a aquisição de equipamento teve de ser bem ponderada de forma a não comprometer a reestruturação da infraestrutura.

#### **4.2. Planeamento**

Tal como referido em 3.2.2, a fase de planeamento requer o estabelecimento do modelo funcional da infraestrutura de comunicação. Toda a análise realizada teve como base os requisitos identificados em 4.1.

##### **4.2.1. Modelo de funcionamento**

Tomando em consideração o exposto no capítulo 2, em que foi apresentada a relação entre o número de utilizadores, aplicações e equipamentos existentes na DRSB, e considerando ainda a situação existente na DRAmb (descrita em 2.4), constatou-se a necessidade de contemplar dois tipos principais de aplicações, nomeadamente:

- **Aplicações de escritório**
  - Aplicação de processamento de texto;
  - Aplicação de folha de cálculo.
- **Aplicações de comunicação**
  - Correio eletrónico;
  - Transferência de ficheiros (através do Sistema de *WorkFlow*);
  - Acessos a páginas web;
  - Acessos às ferramentas de comunicação da DRAmb (CAFEBES e CORRESP).

Considerando o número de utilizadores descrito no capítulo 2, assim como as aplicações utilizadas diariamente por cada colaborador, foi criada a Tabela 8 que relaciona o número de colaboradores e o tipo de aplicações que vão utilizar a rede.

**Tabela 8** – Número de utilizadores por aplicação na DRSB

<b>Categoria utilizador</b>	<b>Nº Utilizadores</b>	<b>Aplicações</b>	<b>Tipo Tráfego</b>
<b>Administração (Diretor Regional, Diretores de Serviço e Chefe de Divisão)</b>	4	E-mail	Best-Effort
		WWW	<i>Best-Effort</i>
		Ficheiros LAN	<i>Best-Effort</i>
		Ficheiros Internet	<i>Best-Effort</i>
<b>Secretarias/Serviços Administrativos</b>	3	E-mail	<i>Best-Effort</i>
		WWW	<i>Best-Effort</i>
		Ficheiros LAN	<i>Best-Effort</i>
		Ficheiros Internet	<i>Best-Effort</i>
<b>Departamento Design</b>	1	E-mail	<i>Best-Effort</i>
		WWW	<i>Best-Effort</i>
		Ficheiros LAN	<i>Best-Effort</i>
		Ficheiros Internet	<i>Best-Effort</i>
<b>Inspetores Ambientais (Técnicos Profissionais)</b>	9	E-mail	<i>Best-Effort</i>
		WWW	<i>Best-Effort</i>
		Ficheiros LAN	<i>Best-Effort</i>
		Ficheiros Internet	<i>Best-Effort</i>
<b>Juristas, Engenheiros do Ambiente (Técnicos Superiores)</b>	10	E-mail	<i>Best-Effort</i>
		WWW	<i>Best-Effort</i>
		Ficheiros LAN	<i>Best-Effort</i>
		Ficheiros Internet	<i>Best-Effort</i>

#### 4.2.2. Definição de arquitetura lógica

Como resultado das análises efetuadas em 2.1.8 e 2.2.8, constatou-se que, apesar da separação física dos espaços analisados, a DRSB encontrava-se conectada logicamente como se de um espaço único se tratasse. Esta particularidade pode-se equiparar ao de uma rede que ocupa dois pisos de um edifício.

Assim, tomando em consideração essa premissa, conclui-se que seriam considerados dois subsistemas na arquitetura lógica:

- **Subsistema horizontal:** que assegurava a interligação de cada posto de trabalho com o distribuidor de rede;
- **Subsistema de acesso ao exterior:** englobando os circuitos de comunicação com o exterior.

#### 4.2.3. Dimensionamento

Tomando em consideração o relatado em 2.3 e 2.4.1, foi necessário proceder-se a um redimensionamento para cada um dos subsistemas identificados na arquitetura lógica de rede. Nesse intuito será utilizada a metodologia adotada por Monteiro e Boavida [6], em que é feita uma abordagem conservadora, já que é considerado que todos os utilizadores estão a gerar fluxos em todas as aplicações.

O sobredimensionamento, segundo Monteiro e Boavida [6] é natural e desejado já que os recursos locais de comunicação não são taxados em função da capacidade, e os custos de implementação são amplamente amortizados pela longevidade dos equipamentos.

##### 4.2.3.1. Dimensionamento da rede local (*Local Area Network – LAN*)

Para o dimensionamento da LAN, e considerando a metodologia usada por Monteiro e Boavida [6], considera-se que todos os utilizadores estão conectados em simultâneo, perfazendo um fator de simultaneidade de 1. O objetivo desta abordagem é sobre dimensionar a LAN para garantir futuro crescimento da rede.

A Tabela 9 apresenta o dimensionamento da LAN da Direção Regional do Saneamento Básico (DRSB). Os parâmetros indicados foram estudados pelos Professores Monteiro e Boavida [6], pelo que são tidos como valores de referência neste estudo.

**Tabela 9 – Dimensionamento da ligação LAN**

<b>Aplicação</b>	<b>Débito nominal [Kbps]</b>	<b>Débito exceção [Kbps]</b>	<b>Número fluxos montante</b>	<b>Fator simultaneidade</b>	<b>Número fluxos jusante</b>	<b>Débito total p/ aplicação</b>
<b>E-Mail</b>	16	1333	27	1	27	432
<b>WWW</b>	80	800	27	1	27	2160
<b>Ficheiros LAN</b>	3200	13333	27	1	27	86400
<b>Ficheiros Internet</b>	1600	4444	27	1	2,7	43200
Necessidade total de débito na ligação agregada [Kbps]						132192
Capacidade mínima da ligação (maior dos débitos de exceção suportado) [Kbps]						13333
Margem de débito para evolução [Kbps]						-32192
Especificação de débito da ligação agregada [Kbps]						100000 (100Mbps)
Taxa nominal de utilização agregada [%]						132,19%

Analisando os resultados da Tabela 9 constata-se que um dimensionamento para os 100 Mbps apresenta uma taxa nominal de utilização de 132,19%. Apesar deste valor estar acima dos 100%, não constitui qualquer constrangimento ao bom funcionamento da infraestrutura, tomando em consideração os seguintes fatores:

- Pela Orgânica da Direção Regional do Saneamento Básico, as instalações da Rua do Aljube albergavam um único departamento, enquanto que as instalações da Rua da Queimada de Cima alojavam um outro departamento;

- Como indicado no capítulo 2, as instalações da Rua da Queimada de Cima e da Rua do Aljube possuem um bastidor cada;
- A condicionante abordada neste capítulo sobre a impossibilidade de se efetuarem alterações à cablagem existente, o que implica não existir qualquer alteração à largura de banda disponível.

Assim, com base nos fatores indicados, considera-se que cada local físico possui a sua própria LAN, não existindo por isso qualquer estrangulamento na rede uma vez que a taxa extrema de utilização para as instalações da Rua da Queimada de Cima e Rua do Aljube seria respetivamente de 48,96% e 83,23%, como pode ser observado nas Tabelas 10 e 11.

**Tabela 10** – Dimensionamento da ligação LAN na Rua da Queimada de Cima

<b>Aplicação</b>	<b>Débito nominal [Kbps]</b>	<b>Débito exceção [Kbps]</b>	<b>Número fluxos montante</b>	<b>Fator simultaneidade</b>	<b>Número fluxos jusante</b>	<b>Débito total p/ aplicação</b>
<b>E-Mail</b>	16	1333	10	1	10	160
<b>WWW</b>	80	800	10	1	10	800
<b>Ficheiros LAN</b>	3200	13333	10	1	10	32000
<b>Ficheiros Internet</b>	1600	4444	10	1	1	16000
Necessidade total de débito na ligação agregada [Kbps]						48960
Capacidade mínima da ligação (maior dos débitos de exceção suportado) [Kbps]						13333
Margem de débito para evolução [Kbps]						51040
Especificação de débito da ligação agregada [Kbps]						100000 (100Mbps)
Taxa nominal de utilização agregada [%]						48,96 %

**Tabela 11** – Dimensionamento da ligação LAN na Rua do Aljube

<b>Aplicação</b>	<b>Débito nominal [Kbps]</b>	<b>Débito exceção [Kbps]</b>	<b>Número fluxos montante</b>	<b>Fator simultaneidade</b>	<b>Número fluxos jusante</b>	<b>Débito total p/ aplicação</b>
<b>E-Mail</b>	16	1333	17	1	17	272
<b>WWW</b>	80	800	17	1	17	1360
<b>Ficheiros LAN</b>	3200	13333	17	1	17	54400
<b>Ficheiros Internet</b>	1600	4444	17	0,1	1,7	27200
Necessidade total de débito na ligação agregada [Kbps]						83232
Capacidade mínima da ligação (maior dos débitos de exceção suportado) [Kbps]						13333
Margem de débito para evolução [Kbps]						16768
Especificação de débito da ligação agregada [Kbps]						100000 (100Mbps)
Taxa nominal de utilização agregada [%]						83,23 %

Assim, com base nas Tabelas 9, 10 e 11 pode-se concluir que o acesso de 100 Mbps é suficiente, permitindo margem de evolução da infraestrutura.

#### **4.2.3.2. Dimensionamento Internet**

Para o dimensionamento da ligação à Internet, e considerando a metodologia usada por Monteiro e Boavida [6], como os acessos à Internet são pagos, não se devem considerar todos os utilizadores conectados em simultâneo. Assim, e tomando em consideração o exposto anteriormente no dimensionamento da LAN, a taxa de simultaneidade será de 10%.

Para o subsistema de acesso ao exterior, a comunicação com a Internet será efetuada para acesso ao correio eletrónico, consulta de páginas web e transferências de ficheiros de e para o sistema de *WorkFlow*.

A Tabela 12 apresenta o dimensionamento para a ligação à Internet dos locais em estudo.

**Tabela 12 – Dimensionamento da ligação à Internet**

<b>Aplicação</b>	<b>Débito nominal [Kbps]</b>	<b>Débito exceção [Kbps]</b>	<b>Número fluxos montante</b>	<b>Fator simultaneidade</b>	<b>Número fluxos jusante</b>	<b>Débito total p/ aplicação</b>
<b>E-Mail</b>	16	1333	27	0,10	27	43,2
<b>WWW</b>	80	800	27	0,10	27	216
<b>Ficheiros Internet</b>	1600	4444	27	0,10	2,7	4320
Necessidade total de débito na ligação agregada [Kbps]						4579,2
Capacidade mínima da ligação (maios dos débitos de exceção suportado) [Kbps]						4444
Margem de débito para evolução [Kbps]						95420,8
Especificação de débito da ligação agregada [Kbps]						100000 (100Mbps)
Taxa nominal de utilização agregada [%]						4,58%

Analisando a Tabela 12, constata-se que a taxa nominal de utilização agregada é de 4,58%, o que permite garantir escalabilidade da infraestrutura, colmatando futuras necessidades caso seja necessário maior débito.

Financeiramente esta situação não causou qualquer constrangimento à DRAmb, uma vez que esta Direção Regional já possuía um contrato com o ISP ZON Madeira, o que lhe permitiu adquirir os serviços de acesso à Internet a preços mais reduzidos.

A conjugação de todos estes fatores permitiu ainda que a DRAmb mantivesse a decisão política de dotar a DRSB de um acesso à Internet semelhante ao já existente nas instalações da Rua Dr. Pestana Júnior (sede da Direção Regional do Ambiente).

Assim, sugere-se que as instalações detidas pela DRSB contratem uma largura de banda de 100 Mbps ao ISP Zon Madeira, que substituiria a ligação de Rede Digital de Integração de Serviços (RDIS) de 128 Kbps que existia anteriormente.

### **4.3. Projeto**

Nesta fase, procurou-se implementar toda a caracterização previamente definida nas fases anteriores, assim como definir as condições de instalação e teste de todos os componentes assinalados.

Assim e de acordo com o referido em 3.2.3, far-se-á nos próximos pontos a descrição das seguintes atividades:

- Descrição do ambiente de projeto;
- Especificação dos materiais e equipamentos;
- Especificação das condições de montagem, instalação e verificação;
- Medições, peças desenhadas e orçamento.

#### **4.3.1. Parte 1 – Descrição do ambiente de projeto**

Nesta secção e à semelhança do que foi exposto em 3.2.3.1, fez-se uma abordagem do objeto do projeto, princípios orientadores, arquitetura lógica e estrutura física.

Assim, neste projeto de reconfiguração da infraestrutura da DRSB, foi considerado que este organismo possuía um total de 27 funcionários distribuídos por dois espaços físicos da cidade do Funchal (como descrito no capítulo 2).

A infraestrutura a reconfigurar teve de garantir que cada utilizador tinha acesso não só a aplicações de escritório (processamento de texto e folha de cálculo), mas também a aplicações de comunicação (correio eletrónico, acesso a páginas web e ferramentas de comunicação da DRAmb).

#### **4.3.1.1. Definição dos princípios orientadores**

Seguindo a metodologia proposta por Monteiro e Boavida [6], neste ponto será feita uma descrição dos principais princípios orientadores da reestruturação da infraestrutura, incidindo-se na perspetiva do sistema de cablagem. De acordo com a metodologia, os princípios orientadores consistem em incluir um resumo dos objetivos e uma breve caracterização dos seus principais requisitos e condicionantes, devendo abordar os vários aspetos sob a perspetiva dos sistemas de cablagem, das tecnologias e dos equipamentos a utilizar na infraestrutura.

##### **A. Cablagem**

Como indicado no capítulo 2, a cablagem existente nos edifícios da Rua do Aljube e da Rua da Queimada de Cima estava assente em cabos de cobre de categoria 5, já que quando foi elaborado o projeto original de cablagem, era esta a categoria utilizada. Pretendia-se mudar a cablagem para uma categoria superior (como por exemplo categoria 5e ou 6). No entanto, devido a restrições de ordem financeira que impossibilitavam assumir essa despesa por parte da DRAmb, associado ainda o facto da DRAmb estar impossibilitada de efetuar obras na cablagem instalada, obrigaram a manter os cabos de categoria 5.

Este constrangimento foi um revés, já que um futuro reajustamento de colaboradores na DRAmb poderia estar dificultado pela impossibilidade de alocação de novas TOs, caso o número de postos de trabalho aumentasse.

Assim, face à impossibilidade de instalação de mais cablagem e, conseqüentemente, de inserir novas tomadas, a solução encontrada para ultrapassar essa limitação passou pela instalação de uma rede sem fios.

A implementação desta rede sem fios deverá ser assegurada pela utilização de pontos de acesso (*Access Point* – AP) que fornecem cobertura aos locais físicos, possuindo as seguintes características:

- Suporte da norma 802.11g;
- Cobertura interna do sinal até 40 metros;

- Possibilidade de atribuição de IP estático.

A utilização dos cabos de categoria 5 manteve-se sob os seguintes princípios:

- **Normalização** – Tomadas e cablagem *Unshielded Twisted Pairs* (UTP);
- **Capacidade:** largura de banda de 100MHz, possibilitando um comprimento máximo de cabo de até 100 metros [7];
- **Funcionalidade** – Suporte das tecnologias de comunicação em rede local (Ethernet e Fast Ethernet), com velocidades de 100 Mbps (redes 100 BASE-T e 100 BASE-TX);
- **Adaptabilidade** – Apesar de se tratar de um cabo de categoria 5, existia ainda a possibilidade de escalabilidade da rede.

Além disso, o fluxo de tráfego incidia sobretudo no carregamento de informação de e para o Sistema de *WorkFlow*. Verificou-se por isso que o tráfego não era contínuo, ou seja, existiam momentos em que não era transmitido ou efetuado qualquer carregamento de informação para o Sistema de *WorkFlow*, não se verificando por isso qualquer estrangulamento da rede.

Outro ponto que foi considerado prendeu-se com o cabo físico de ligação entre os dois edifícios, já que se tratava de uma solução transitória implementada aquando da instalação da infraestrutura da DRSB. No entanto, pelas mesmas razões apontadas em 2.1.6 e 2.2.6 e de forma a não tornar mais onerosa a reestruturação da infraestrutura existente, optou-se por manter o referido cabo de ligação entre ambos espaços físicos.

## ***B. Tecnologias***

Para a reestruturação da infraestrutura e considerando o exposto no capítulo 2, as opções tecnológicas foram as seguintes:

- **Postos de trabalho**

Pelo indicado na secção anterior, foi mantida a tecnologia Ethernet 100 BASE-T (10/100 Mbps). Tratava-se de uma tecnologia que não trazia estrangulamento da rede interna como descrito na secção 4.2.3. Tratava-se ainda de uma tecnologia normalizada, estabilizada e de baixo custo [6].

- **Servidores**

A tecnologia utilizada foi a mesma, uma vez que a DRAmb não alojava nas suas instalações qualquer servidor de ficheiros ou páginas web.

A instalação do *Domain Controller* (DC) e da Estação da Qualidade do Ar nos locais físicos em estudo não ofereciam qualquer incompatibilidade com a estrutura de rede implementada, não se justificando por isso a contratação de mais largura de banda.

- **Acesso ao exterior**

Pelos motivos expostos em 2.3, a largura de banda existente (assegurado por uma linha RDIS de 128 Kbps) revelava-se como insuficiente para garantir um eficaz acesso ao exterior.

Assim, optou-se pela contratação dos serviços de um ISP de forma a garantir um acesso à Internet com maiores débitos. Só assim seria possível cumprir todos os requisitos de ligação das aplicações utilizadas pela DRAmb, nomeadamente o sistema de *WorkFlow* implementado.

A solução passou pela desativação da linha RDIS existente e pela sua subsequente substituição por um acesso disponibilizado pelo ISP ZON Madeira de 100 Mbps (como indicado em 4.2.3). Esta opção colmatou a deficiência de largura de banda, mas colocou outro problema: impossibilidade de acesso às aplicações disponibilizadas pela SRARN e Direção Regional de Informática (DRI).

Esta dificuldade foi ultrapassada pela implementação de um equipamento configurado em colaboração com os serviços informáticos da DSSIOD da Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais (SRARN). O resultado imediato desta medida foi o

aumento da segurança já que o equipamento instalado possuía funções de *Fire Wall* e Rede Privada Virtual (*Virtual Private Network – VPN*).

Tomando ainda em consideração a descrição efetuada no capítulo 2, foi necessário proceder-se à identificação do IP atribuído a cada equipamento, assim como os restantes parâmetros de rede utilizados (máscara de sub-rede e *default gateway* pré-definida).

O resultado desta ação foi a obtenção de um mapa de IPs que permitiu identificar qual a gama de endereços utilizados (rede 172.17.122.0 - 172.17.122.250). Desta forma, foi possível saber de uma forma rápida e eficaz qual a escalabilidade de crescimento lógico da LAN existente e o número de equipamentos que poderiam ser conectados.

A atribuição de IPs desta forma foi uma imposição da DRI e da DSSIOD, que tornava obrigatória a atribuição de endereços fixos a cada um dos equipamentos.

### ***C. Equipamentos***

Neste ponto proceder-se-á à enumeração de todos os componentes da infraestrutura, nomeadamente componentes passivos, equipamentos ativos, equipamentos de segurança e servidores de comunicação.

- **Componentes passivos**

Não foi contemplada a instalação de nova cablagem.

- **Equipamentos ativos**

Foi considerado a instalação de um switch e a reativação de duas UPSs (*Uninterrupted Power Supply*).

- **Equipamentos de segurança**

Contempla a instalação e configuração de uma VPN com funções de *FireWall*.

- **Servidores de comunicações**

Foi implementado o DC nas instalações em análise.

Toda a descrição e fundamentação da utilização destes equipamentos será apresentada em pormenor nos próximos tópicos deste relatório.

#### **4.3.1.2. Arquitetura lógica**

Como referido, a infraestrutura contemplava dois subsistemas distintos: subsistema horizontal e subsistema de acesso ao exterior.

O subsistema horizontal, como mencionado anteriormente, não previa alteração da cablagem existente. Assim, o subsistema que interligava cada posto de trabalho com o bastidor de rede manteria a utilização dos cabos já existentes.

As tomadas nos postos de trabalho eram RJ45 (norma ISO 8877) [8].

O subsistema de acesso ao exterior foi da responsabilidade do ISP contratado, como descrito em 4.2.3.2

#### **4.3.1.3. Estrutura física**

Neste ponto será feita a caracterização da estrutura física de cada subsistema. Pelo exposto nos pontos anteriores, o sistema de cablagem manteve-se como antes.

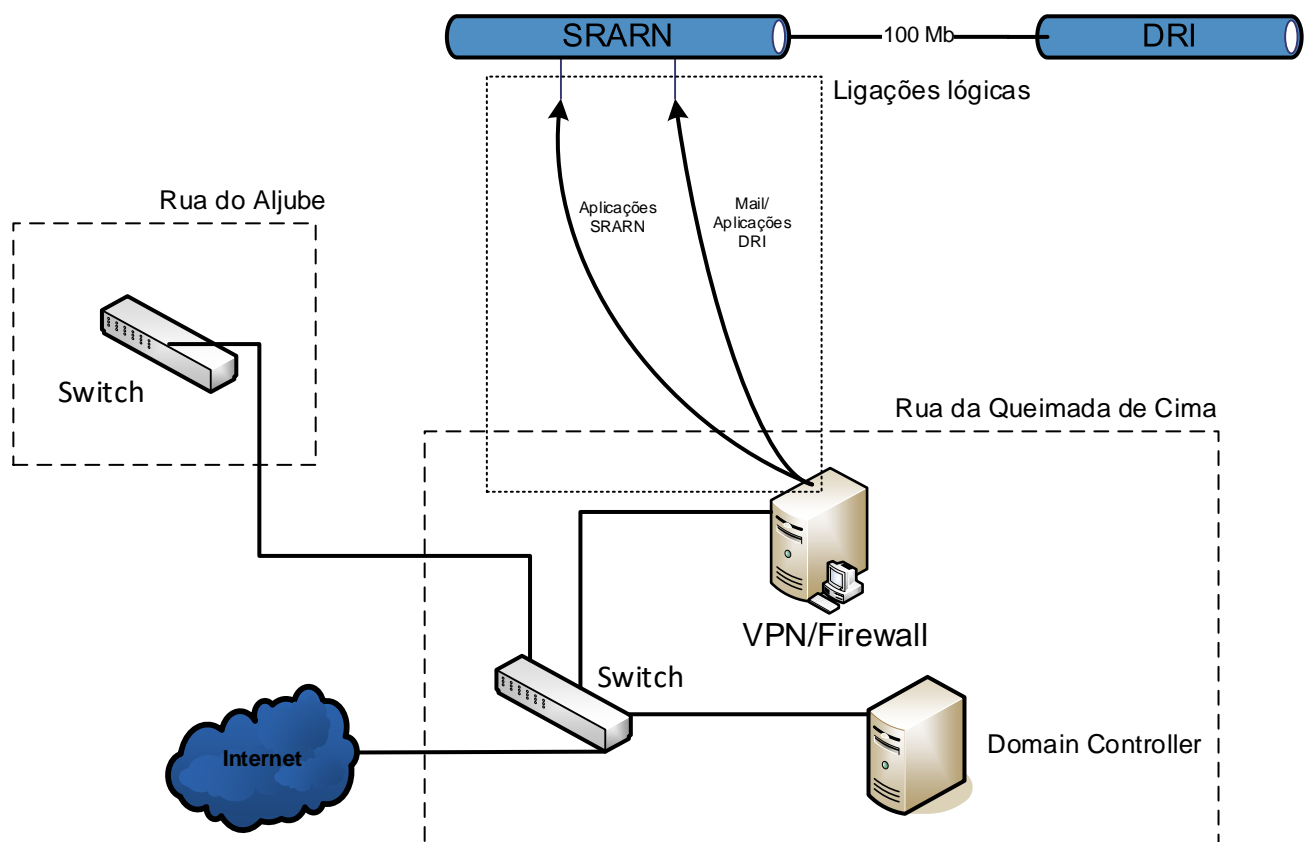
Em cada posto de trabalho assegurou-se, por isso, o mesmo número de tomadas RJ45, cumprindo a norma ISO 8877 [8].

Os bastidores continuaram a manter também as localizações descritas no capítulo 2. No entanto, o bastidor existente na Rua do Aljube sofreu alterações nos componentes ativos que alojava, já que o subsistema horizontal desse espaço físico passou a ser suportado por um switch de tecnologia Gigabit Ethernet com portas 10/100/1000 Mbps para postos

de trabalho e servidores. Nos pontos seguintes deste relatório serão fundamentadas as razões da aquisição deste equipamento ativo.

A ligação ao exterior encontrava-se assegurada pelos serviços contratados ao ISP ZON Madeira como descrito no ponto anterior. Igualmente, o acesso às aplicações de comunicação utilizadas pela DRAmb encontravam-se garantidas pela utilização do equipamento de VPN com funções de *FireWall*, como indicado em 4.3.1.1.

Esquemáticamente e após a implementação das soluções anteriormente descritas, a interligação em ambos espaços foi a que se encontra ilustrada na Figura 17, onde se constata a inserção de um switch nas instalações da Rua do Aljube, assim como pela instalação de uma VPN/*Firewall* e de um *Domain Controller* (DC) nas instalações da Rua da Queimada de Cima.



**Figura 17** – Ligação entre a Rua do Aljube e Rua da Queimada de Cima

## **4.3.2. Parte 2 – Especificação dos Materiais e Equipamentos**

### ***4.3.2.1. Equipamento passivo e cablagem***

Neste ponto procurar-se-á descrever os equipamentos passivos mencionados anteriormente, nomeadamente os cabos e distribuidores.

Assim, no caso da cablagem, em 4.3. indicou-se o tipo de cablagem a manter e os motivos dessa decisão.

No caso dos bastidores, proceder-se-á a uma explicação mais pormenorizada da intervenção realizada.

Considerando o descrito em 2.1.5, constatou-se que este equipamento possuía deficiências na sua configuração. Nesse sentido, tornava-se necessária a aquisição de algumas componentes, com vista à melhoria de organização e performance, nomeadamente:

- Aquisição de um sistema de ventilação;
- Aquisição de organizadores/guias de cabos;
- Aquisição de porta de vidro com chave.

Devido a constrangimentos de ordem financeira que limitaram o orçamento disponível para reestruturação da infraestrutura em estudo, foi necessário adiar a aquisição destas componentes, sob pena de não conseguir aplicar as medidas necessárias para aumentar a largura de banda e evitar o estrangulamento do fluxo de dados na rede.

Tomando em consideração a descrição realizada em 2.2.5, constatou-se igualmente a necessidade de aquisição de material com vista à melhoria de organização e performance, nomeadamente:

- Aquisição de um sistema de ventilação;

- Aquisição de organizadores/guias de cabos.

À semelhança da situação da Rua da Queimada de Cima, por constrangimentos orçamentais não foi possível adquirir as componentes descritas anteriormente, sob pena de colocar em causa a performance da infraestrutura.

Assim, como solução provisória, tomaram-se as medidas descritas de seguida para cada um dos locais anteriormente mencionados.

#### **Para a Rua do Aljube:**

- Procedeu-se à aquisição de um equipamento portátil de ar condicionado. Como o bastidor encontrava-se alojado num espaço dedicado, foi possível garantir que a temperatura seria a mais adequada para este equipamento;
- Não foram adquiridos organizadores/guias de cabos. Apesar desta opção não permitir que o bastidor possuísse uma estrutura organizacional mais eficiente, não prejudicava a performance dos equipamentos existentes no seu interior (apesar de o bastidor manter a organização caótica descrita previamente).

#### **Para a Rua da Queimada de Cima:**

- Em virtude de o bastidor estar localizado num local improvisado no canto de uma sala bem arejada e com janelas, a falta de um sistema de ventilação não causaria um impacto negativo na performance dos equipamentos. A aquisição de um equipamento portátil de ar condicionado não era viável, uma vez que pelas dimensões da sala o efeito seria nulo;
- Não foram adquiridos organizadores/guias de cabos. Apesar desta opção não permitir que o bastidor possuísse uma estrutura organizacional mais eficiente, não prejudicava a performance dos equipamentos existentes no seu interior (apesar de o bastidor manter a organização caótica descrita previamente).

#### ***4.3.2.2. Especificação do equipamento ativo de dados***

Neste ponto procurar-se-á descrever as características dos equipamentos ativos a incluir na infraestrutura, nomeadamente switches, pontos de acesso, UPSs e servidores de comunicações.

#### **4.3.2.2.1. Switch**

Para as instalações localizadas na **Rua da Queimada de Cima**, constatou-se, como descrito em 2.1.5, a existência de um switch.

Considerando que o número de utilizadores neste local era de 10, não se afigurava como necessária a substituição deste equipamento por outro com melhores performances, já que como mencionado em 2.1.6 a cablagem existente era de categoria 5.

Para as instalações localizadas na **Rua do Aljube**, e atendendo ao exposto no ponto 2.2.5, constatou-se a existência de um hub de 24 portas neste local. A existência deste equipamento revelou-se um grande problema, uma vez que um hub ao transmitir um pacote de dados de um dispositivo para outro, impossibilitava que outros pacotes pudessem ser transmitidos em simultâneo, já que a informação seria enviada para todas as portas conectadas ao hub, podendo ocorrer colisões.

Verifica-se ainda que o débito é dividido equitativamente por todas as portas do hub, o que é um problema acrescido já que a largura de banda disponibilizada previamente era de apenas 128 Kbps. Apesar da largura de banda ter aumentado para 100 Mbps, a utilização do hub implicava que, neste caso, em cada porta do mesmo seria unicamente disponibilizado 4,16 Mbps [5].

Além do problema da performance, também existia o problema da segurança, já que ao transmitir os dados para todas as portas a informação mais sensível poderia estar ao dispor de qualquer colaborador.

Assim, pelas razões expostas, a utilização deste equipamento era prejudicial para assegurar uma boa performance e segurança da rede existente.

Para ultrapassar esta situação, foi necessário proceder à aquisição de um switch, já que com este equipamento ativo de rede é possível garantir uma gestão dinâmica do tráfego. Um switch possui uma lista que lhe possibilita conhecer perfeitamente qual a porta que irá receber o pacote de dados transmitido, permitindo que outros dados possam ser enviados para outros portos, assegurando ainda comunicações bidirecionais em simultâneo. Para além disso, elimina as colisões de tráfego, aumenta a performance de

circulação interna de dados e garante o débito ao dispositivo conectado em cada uma das suas portas [5].

Como o número de colaboradores na Rua do Aljube era de 17 (excluindo periféricos de rede), optou-se pela aquisição de um switch de 48 portas, de forma a garantir maior escalabilidade e crescimento da LAN existente.

As características deste equipamento foram as seguintes [9]:

- 48 portas Ethernet 10BaseT/100Base-TX/1000Base-T;
- Montagem rack de 1U;
- 4 portas Gigabit;
- 37,5 cm de profundidade (14,70”);
- 44 cm de largura (17,32”).

Não se afigura como necessário a configuração de uma Virtual LAN (VLAN), uma vez que não existe a necessidade de que cada um dos departamentos da DRAmb possua a sua própria rede. A segurança não ficará comprometida com esta opção, uma vez que os utilizadores não terão acesso ao DC, já que os acessos estarão restringidos por configuração implementada no *Domain Controller*.

#### **4.3.2.2.2. Pontos de acesso (Access Points – AP)**

Como referido anteriormente, a DRAmb estava impossibilitada de adicionar novas tomadas RJ45 nestas instalações. Esta situação foi um revés, já que no caso de ocorrer um reajustamento do número de colaboradores, poderia surgir a necessidade de alocar novos utilizadores na Rua do Aljube e Rua da Queimada de Cima.

A limitação da instalação de nova cablagem limitava por isso o crescimento da rede, não permitindo a colocação de novas tomadas e inibindo que novos equipamentos se conectassem à LAN instalada.

Assim, perante esta impossibilidade, a solução encontrada passou pela inserção de Pontos de Acesso (AP) em cada um dos edifícios, decidindo-se pela aquisição do Asus WL-520g,

uma vez que este equipamento possibilitava a configuração manual do IP e máscara de rede. Este requisito era obrigatório, já que pela característica da rede implementada e por imposição da DRI e SRARN, esta configuração não poderia ser atribuída de forma automática.

A Figura 18 mostra o router wireless adquirido.



**Figura 18** – Router Wireless em funcionamento nas instalações da Rua da Queimada de Cima e Rua do Aljube

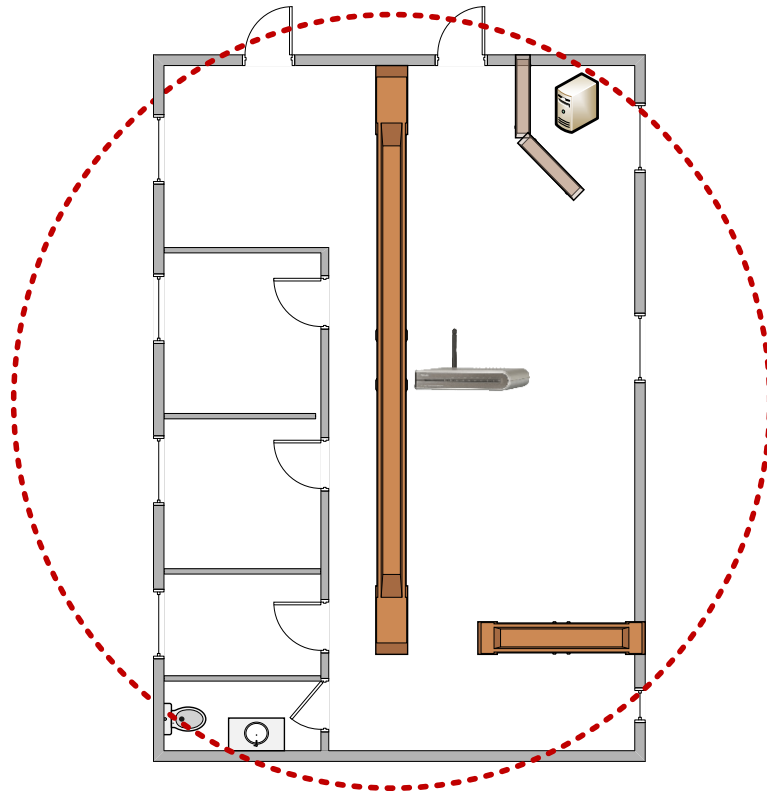
As características [10] destes equipamentos eram as seguintes:

- Variante g (norma do Instituto de Engenheiros Eletrotécnicos e Eletrónicos – IEEE 802.11g) [11];
- Alimentação elétrica;
- Utilização interior;
- Antena omnidirecional;
- Gestão via web com recurso a ferramenta disponibilizada pelo fabricante.

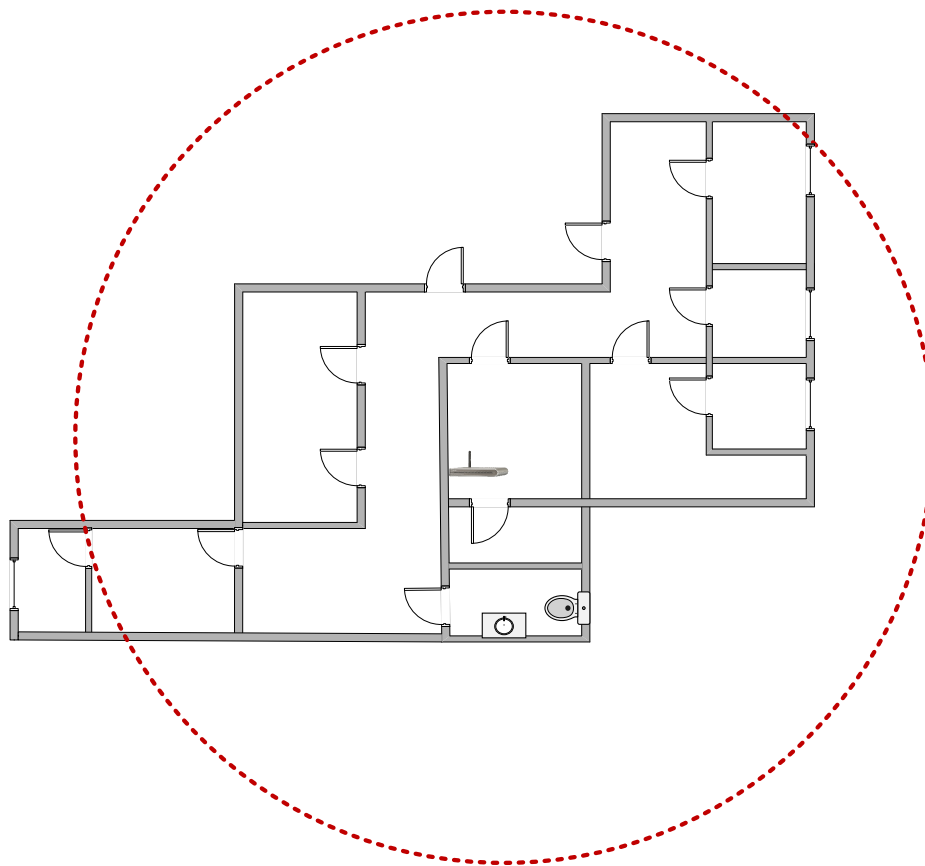
Devido à natureza do espaço físico de ambas instalações, bastou a colocação de dois pontos de acesso (um em cada local) de forma a garantir total cobertura. Para impedir ligações não autorizadas à LAN, o acesso à rede *wireless* encontrava-se protegido através de uma palavra-passe com encriptação WEP (*Wired Equivalent Privacy*) de 64 bits, conseguindo-se garantir dessa forma segurança e fiabilidade no acesso à rede.

Como o *router wireless* encontrava-se devidamente autenticado à LAN, todos os equipamentos que fossem conectados através deste dispositivo também estariam autorizados a aceder à rede interna da DRAmb.

Esquemáticamente, as soluções implementadas estão ilustradas nas Figuras 19 e 20.



**Figura 19** – Localização do router wireless na Rua da Queimada de Cima



**Figura 20** – Localização do router wireless na Rua do Aljube

Como não tinha qualquer equipamento que permitisse medir a intensidade do sinal, a verificação foi feita recorrendo a um telemóvel e verificando até onde existia cobertura do sinal. A verificação de que o sinal cobria os locais foi feita através da utilização de um telemóvel.

#### **4.3.2.2.3. UPS**

Tal como referido no capítulo 2, constatou-se a existência de duas UPSs que se encontravam desconectadas por não possuírem uma bateria operacional.

Para garantir um aumento da segurança e performance da infraestrutura, optou-se pela aquisição de baterias para as UPSs. Dessa forma, os equipamentos voltaram a estar ativos e a funcionar.

#### 4.3.2.2.4. *Servidores de Comunicações*

##### I. *Domain Controller (DC)*

Tomando em consideração o exposto no capítulo 2, tornava-se necessário encontrar uma solução para a gestão dos utilizadores e recursos da LAN.

Nesse sentido, apresentavam-se dois possíveis cenários:

- Manter a estrutura sem implementar um *Domain Controller*;
- Implementar um *Domain Controller*.

A opção pela manutenção de uma estrutura sem *Domain Controller* traria as seguintes consequências:

- Não ser possível criar um grupo de colaboradores com mais de 10 elementos. Isto perfilaria imensas limitações no que concerne à partilha de ficheiros e informação, uma vez que o número total de colaboradores existentes nestes locais ultrapassava os 10 elementos;
- Não ser possível realizar uma correta gestão dos utilizadores inscritos na rede, uma vez que a conta de utilizador era local à máquina associada e não possibilitava o controlo do nível de permissão associado ao mesmo, excluindo ainda a hipótese de implementar políticas de rede;
- As configurações de segurança teriam de ser parametrizadas localmente em cada máquina, não sendo possível sincronizá-las simultaneamente em caso de implementação de atualizações;
- Impossibilidade em controlar as ações e os acessos efetuados por cada um dos colaboradores nestas instalações, nomeadamente a instalação de software não autorizado e o acesso a sites não adequados, colocando em causa a segurança de toda a infraestrutura informática.

Por estas razões, a decisão passou pela implementação de um sistema administrado por um *Domain Controller*. Com a migração para esta opção, seria possível [12]:

- Interligar um número de colaboradores superior a 10;
- Ter um registo centralizado do número de utilizadores, tornando possível a atribuição de permissões específicas para cada colaborador;
- Possibilidade dos documentos-chave de cada utilizador serem armazenados no (DC), estando sempre acessíveis unicamente para o colaborador (desde que devidamente autenticado), ou para um conjunto de utilizadores caso assim se justificasse;
- Possibilidade de o utilizador autenticar-se em qualquer Computador Pessoal (*Personal Computer* – PC) inserido no Domínio controlado pelo DC, conseguindo assim ter acesso a todas as funcionalidades parametrizadas em qualquer equipamento existente na LAN;
- Implementação de mecanismos de segurança mais eficientes;
- Implementação de políticas de rede, de forma a harmonizar e homogeneizar o acesso à LAN e recursos existentes.

O grande desafio associado à implementação desta opção foi a obrigatoriedade em ter um equipamento que alojasse um Sistema Operativo (SO) apto a desempenhar a função de DC. Nesse sentido, seria então necessário adquirir um Servidor e um SO que permitissem configurar um Domínio.

Em relação ao Sistema Operativo, a DRAmb possuía uma licença do *Windows Server 2003 Enterprise Edition*, que permitiu colmatar essa necessidade. No entanto, a aquisição de um equipamento que possibilitasse a instalação deste sistema afigurava-se mais difícil, já que a Direção Regional do Ambiente não possuía nas suas instalações nenhuma máquina com essas características nem possuía orçamento para proceder a sua aquisição.

Assim, a solução para este constrangimento recaiu na reutilização de uma *Workstation* que se encontrava desativada e cujas características [13] são as descritas na Tabela 13.

**Tabela 13** – Características da *WorkStation* HP Vectra VL 800

<b>Tipo de Equipamento</b>	HP Vectra VL 800
<b>Processador</b>	Intel Pentium IV 1,5 MHz
<b>Memória RAM</b>	128 MB
<b>Discos</b>	1x18GB
<b>Unidade ótica</b>	DVD +/- RW

Ao analisar os requisitos mínimos para a instalação do Sistema Operativo Windows *Server 2003 Enterprise Edition*, constatou-se que seria necessário garantir [14]:

- Processador compatível com Pentium II 300 MHz ou superior;
- 256 MB de memória RAM mínimo;
- 4GB de espaço disponível em disco rígido mínimo;
- Possuir uma unidade ótica

Após verificação dos requisitos mínimos confirmou-se que o processador e unidade ótica da *WorkStation* estariam contemplados, mas a memória existente e o espaço em disco mostravam-se insuficientes para satisfazer as necessidades impostas.

Assim, a opção passou pela utilização de equipamento excedente de outras máquinas entretanto desativadas, de forma a possibilitar a instalação do Sistema Operativo no equipamento em causa. Nesse intuito, implementou-se um módulo extra de memória de 128 MB de RAM, assim como a substituição do disco rígido por um com capacidade de 40GB.

Após esta intervenção, a *WorkStation* passou a ter as características apresentadas na Tabela 14.

**Tabela 14** – Características atualizadas da WorkStation HP Vectra VL 800

<b>Tipo de Equipamento</b>	HP Vectra VL 800
<b>Processador</b>	Intel Pentium IV 1,5 MHz
<b>Memória RAM</b>	256 MB
<b>Discos</b>	1x40GB
<b>Unidade ótica</b>	DVD +/- RW

Com os requisitos mínimos garantidos na *WorkStation*, procedeu-se à instalação e configuração do *Windows Server 2003 Enterprise Edition*, de forma a tornar este equipamento um *Primary Domain Controller*.

No entanto e devido ao exíguo espaço em disco e pouca memória RAM disponível, foi necessário optar pela criação de perfis locais em cada uma das máquinas autenticadas no Domínio. Isto é, em vez de existir a possibilidade de se ter um perfil de rede que permitisse a um utilizador autenticado aceder a um diretório personalizado com todas as suas parametrizações e possibilitar a replicação da sua área de trabalho em qualquer computador, optou-se por associar o perfil do utilizador ao espaço existente na máquina que lhe era atribuída. Com esta decisão foi possível garantir que qualquer utilizador que se encontrava autenticado na LAN era abrangido por todos os parâmetros de segurança implementados através das políticas de rede configuradas no Domínio.

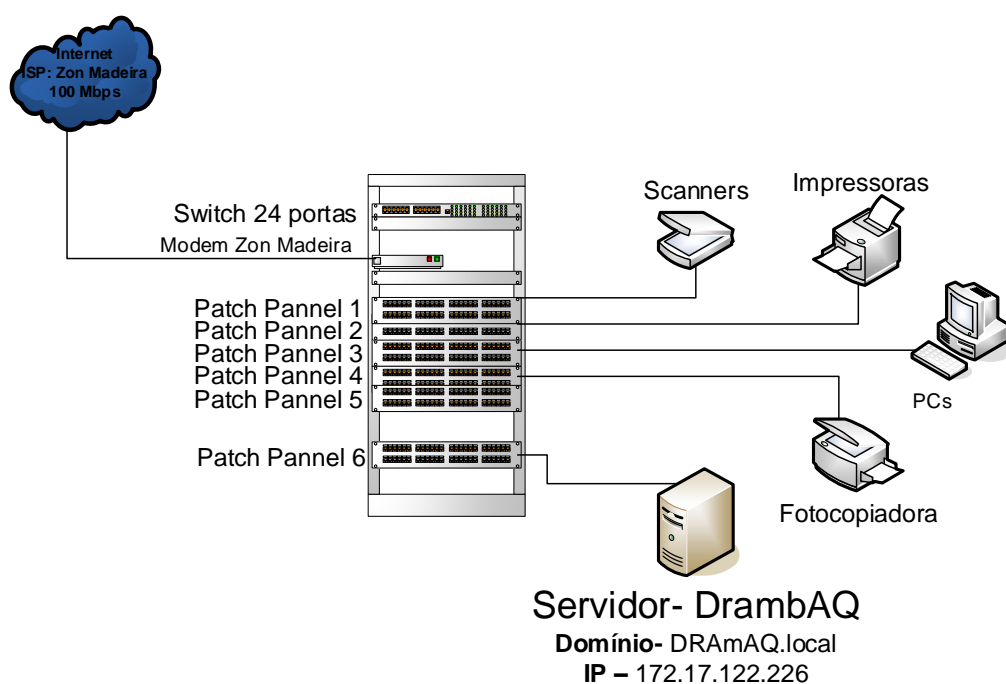
De forma a assegurar um local centralizado na rede que permitisse alocar informação partilhada entre os diversos colaboradores, foi criada uma pasta com capacidade de 5 GB partilhada com os colaboradores da DRAMB. A disponibilização deste recurso não representou qualquer problema ao bom desempenho do DC instalado.

Com a implementação de um DC foi possível aplicar políticas de rede a todos os equipamentos dos colaboradores afetos aos espaços físicos em análise. Entre as principais funcionalidades, destacam-se:

- Aplicação de um conjunto de regras a todos os utilizadores autenticados;

- Garantir que nenhum utilizador externo à DRAmb tivesse acesso a informação sensível da DRAmb;
- Vedar a possibilidade de instalação de software não autorizado pelo Departamento de Informática da DRAmb;
- Impossibilitar o acesso a *sites* não autorizados, de forma a evitar problemas de segurança e maximizar a utilização da largura de banda existente.

O segmento de rede localizado na Rua da Queimada de Cima passou a estar constituída como mostra a Figura 21.



**Figura 21** – LAN no troço da Rua da Queimada de Cima com inclusão do DC

Com esta solução a DRAmb passou a ter uma rede em que todos os equipamentos encontravam-se conectados à LAN, onde os acessos eram geridos por um único Servidor que era responsável pela gestão dos diversos utilizadores, passando a DRAmb a ter mais controlo no tráfego da informação. Por exemplo, a partilha de documentos deixou de ser feita através do Sistema Operativo Windows de cada máquina e passou a ser gerida diretamente por um DC que controlava todas as permissões.

Esta solução foi apenas implementada nas instalações da Rua da Queimada de Cima porque todo o equipamento que permitia a conexão à Internet se encontrava alojado neste local, e o acesso à Internet era partilhado com a Rua do Aljube através do cabo aéreo.

## **II. Servidor de Recolha dos Dados da Qualidade do Ar na Região Autónoma da Madeira**

Devido ainda à especificidade de serviços e tarefas incumbidas à Direção Regional do Ambiente, foi alojado nestas instalações um computador responsável pela recolha e tratamento das medições da qualidade do ar na Região Autónoma da Madeira (R.A.M.).

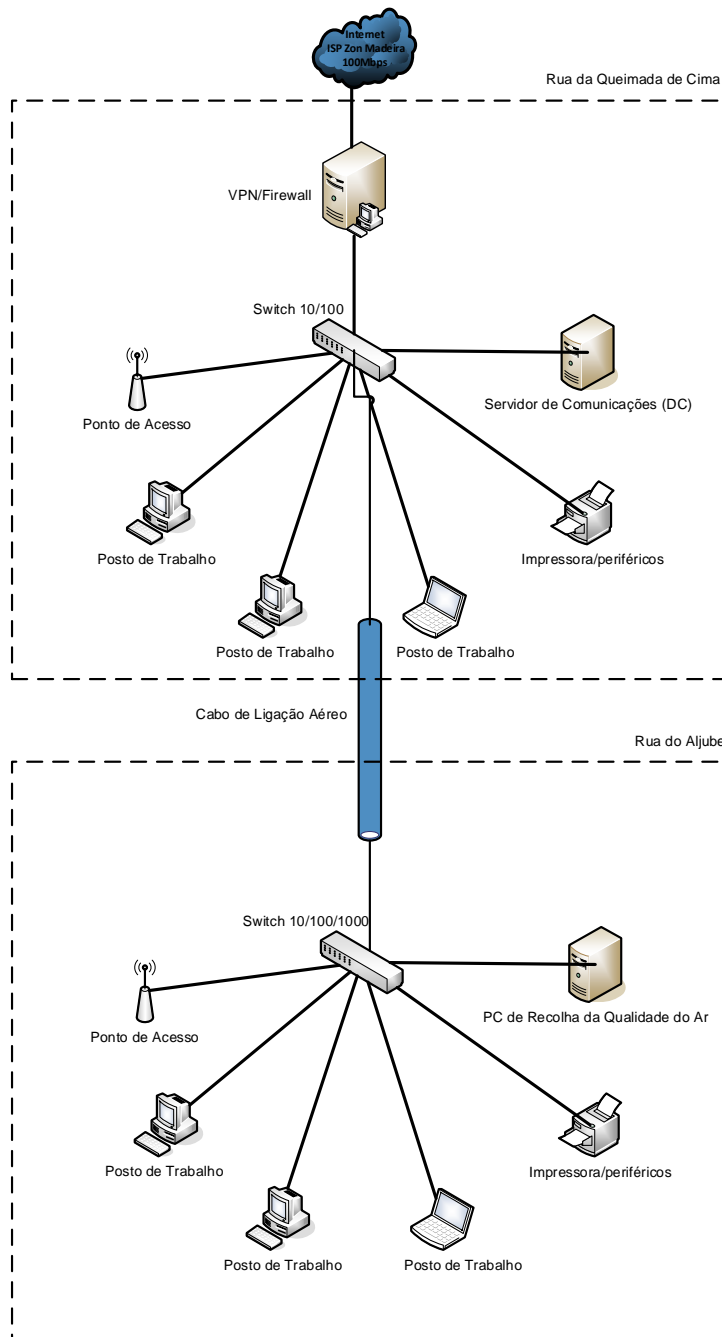
Constatou-se que esta máquina, aquando da sua implementação na sede da DRAmb na Rua Dr. Pestana Júnior, estabelecia comunicação com as diversas estações existentes na Região através de uma ligação *Global System for Mobile Communications (GSM)*.

Por este motivo, os custos associados à recolha dos dados eram onerosos para o orçamento desta Direção Regional, pelo que se procurou também encontrar uma solução para essa situação.

A opção implementada foi a de estabelecer ligação entre as estações e o computador de recolha dos dados mediante uma linha analógica. Esta opção permitiu uma redução drástica dos custos, uma vez que a extração de dados era, na prática, efetuada através de uma ligação telefónica local.

No entanto e devido à especificidade associada à estação móvel de recolha dos dados, foi necessário manter a opção de ligação via GSM apenas para esta situação.

A Figura 22 esquematiza como todos os equipamentos ativos ficaram interligados na Rua da Queimada de Cima e Rua do Aljube.



**Figura 22 – Esquema dos equipamentos a instalar**

### 4.3.3. Parte 3 – Condições de instalação e verificação

Neste ponto proceder-se-á à descrição das condições de montagem, instalação e teste de todos os novos componentes incluídos na infraestrutura.

Assim, será feita a exposição do comportamento expetável dos UPSs, switch, APs, e DC descritos em 4.3.2. Será ainda incluída uma breve abordagem dos distribuidores uma vez que estes dispositivos alojavam os equipamentos ativos responsáveis pela melhoria do tráfego na LAN.

#### **4.3.3.1. Especificação das condições de montagem**

##### **4.3.3.1.1. Montagem de equipamentos passivos**

- **Distribuidores**

As réguas de tomadas elétricas do distribuidor tiveram de estar ligadas ao respetivo UPS.

##### **4.3.3.1.2. Instalação de equipamento ativo**

- **Servidor de comunicações**

Após a configuração do DC, foi necessário decidir onde instalar o equipamento. Uma vez que o modem para a ligação de banda larga configurado pelo ISP ZON Madeira foi instalado nas instalações da Rua da Queimada de Cima, decidiu-se que o local mais apropriado para a sua alocação seria também esse espaço.

Este equipamento ficou também ligado ao UPS, de forma a garantir energia em situações de quebra de corrente elétrica, assim como a supressão de danos devido a picos de tensão.

- **UPSs**

- Ligação do UPS à rede de energia do edifício;
- UPSs mantinham-se no local descrito em 2.1.5 e 2.2.5.

- **Switch**

Como referido em 4.3.2.2.1, o switch ficou alojado no bastidor da Rua do Aljube, substituindo o hub que lá se encontrava.

- **APs**
  - Como referido em 4.3.2.2.2, foi instalado um AP em cada espaço físico;
  - Atribuição manual de IP a cada AP.

#### **4.3.3.2. *Assistência ao projeto***

Como responsável pelo departamento informática da Direção Regional do Ambiente, foi assegurada a assistência ao projeto, quer durante a instalação dos equipamentos mencionados anteriormente para a reestruturação da rede (switch, DC, VPN, APs e UPS), quer no acompanhamento de todos os trabalhos efetuados durante a reestruturação da infraestrutura, nomeadamente o acompanhamento da contratação da largura de banda ao *Internet Service Provider* (ISP) e respetiva configuração.

#### **4.3.3.3. *Testes e Ensaios***

Foram realizados testes para verificar se os componentes a implementar na infraestrutura cumpriam o especificado nas suas características. Assim, para cada equipamento identificado nos tópicos anteriores constatou-se que cumpriam os requisitos especificados, tendo-se ainda verificado que a largura de banda contratada assegurava os débitos previstos.

#### **4.3.3.4. *Especificação das condições de teste e certificação***

Neste ponto serão abordadas as especificações de teste utilizadas para verificar se os componentes a instalar se encontravam em conformidade ao especificado nas atividades anteriores.

- **Servidor de comunicações**

Foram realizados testes no sentido de confirmar que o servidor DC implementado conseguia executar com sucesso as ações associadas a um *Domain Controller*.

Confirmou-se que foram executadas com sucesso as seguintes tarefas

- Criar e gerir eficientemente um Domínio. É salvaguardada a obrigatoriedade de atribuir um nome único e inequívoco ao Domínio, que não deverá mudar após a sua implementação;
- Criar, editar e eliminar corretamente qualquer utilizador do Domínio;
- Garantir a conexão de um número superior a 10 utilizadores;
- Permitir a criação de um diretório partilhado no DC acessível unicamente para os utilizadores autenticados;
- Possibilitar uma eficiente e eficaz implementação de políticas de rede.

- **UPS**

Foi necessário verificar se as suas baterias se encontravam a funcionar durante o período indicado nas suas especificações, quando carregadas na sua totalidade. Constatou-se que a duração foi:

- Para a unidade UPS localizada na Rua do Aljube: 10 minutos;
- Para a unidade UPS localizada na Rua da Queimada de Cima: 12 minutos.

Após a substituição das baterias, as unidades UPS funcionaram durante o tempo espectável.

- **Switch de 48 portas**

Este equipamento garantia a correta e eficiente conexão de todos os postos de trabalho e periféricos ligados à LAN.

- **VPN/Fire Wall**

Verificou-se que este dispositivo assegurava o correto acesso às ferramentas de comunicação utilizada na rede. Impedia ainda acessos não autorizados do exterior.

- **APs**

Estes equipamentos garantiram a conexão dos utilizadores à LAN, impedindo acessos não autorizados.

#### 4.3.4. Medições

É usual que num documento técnico de projeto figure um anexo que inclua o número de componentes a instalar, as peças desenhadas que ilustrem os aspetos mais importantes da infraestrutura e um orçamento detalhado para a instalação dos equipamentos [6].

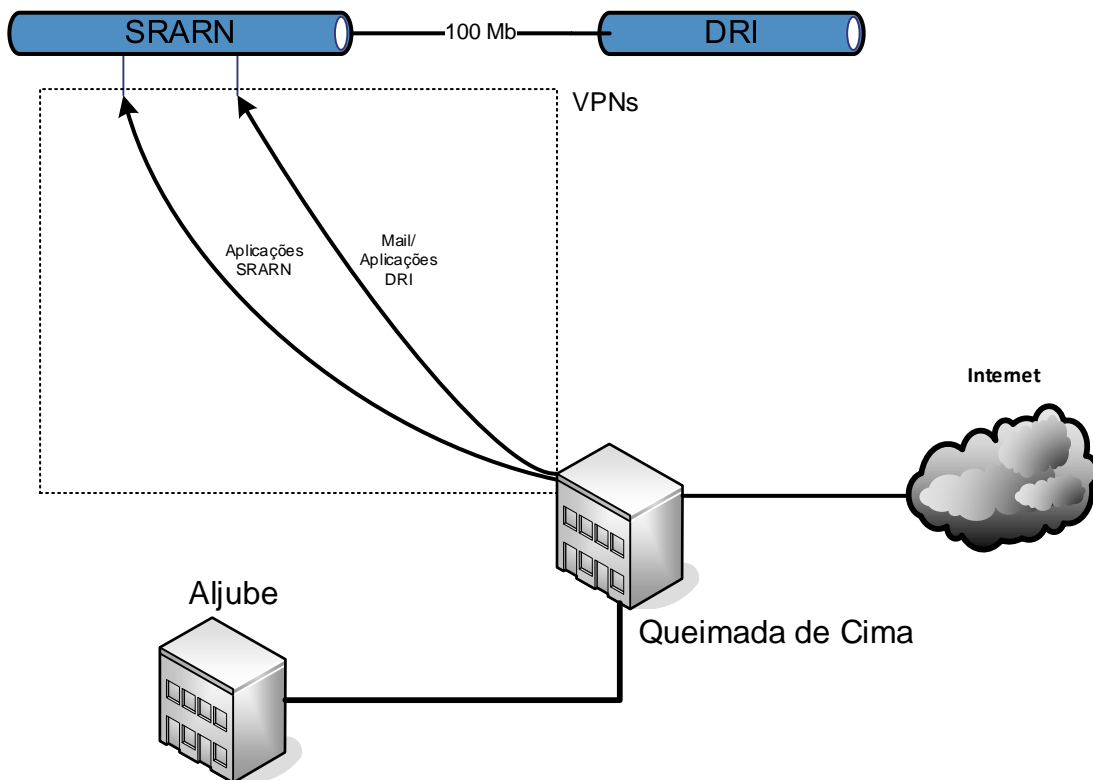
No entanto, e pela sua importância, optou-se por incluí-lo neste capítulo de forma a permitir identificar rapidamente o número de equipamentos que serão instalados e que foram descritos nas atividades anteriores.

A Tabela 15 representa a quantidade de equipamentos ativos e passivos que foram introduzidos na reestruturação da infraestrutura da DRSB.

**Tabela 15** – Quantidade de equipamentos ativos

Componente	Quantidade
Bateria UPS (Rua do Aljube)	1
Bateria UPS (Rua da Queimada de Cima)	1
<i>Domain Controller</i>	1
Switch 48 portas Gigabit Ethernet	1
<i>VPN/FireWall</i>	1
<i>Access Point</i> para interior com antena omnidirecional	2
Equipamento A/C portátil	1

Na Figura 23 é apresentado o esquema geral de configuração das comunicações implementadas entre a DRSB, SRARN e DRI.



**Figura 23** – Esquema das comunicações implementadas entre a DRSB, SRARN e DRI

#### 4.4. Conclusão

O trabalho de reestruturação da infraestrutura da Direção Regional do Saneamento Básico procura demonstrar a importância da utilização da metodologia defendida por Monteiro e Boavida [6], demonstrando como pode ser colocada em prática a metodologia na elaboração de um projeto de implementação de uma rede informática.

Finda a implementação das diversas tarefas contempladas no Projeto de Reestruturação da Infraestrutura da DRSB, é possível constatar um conjunto de melhorias face à situação inicial. Os principais benefícios obtidos com esta reestruturação foram:

- Aumento da largura de banda disponibilizada para os utilizadores, que passou de 128 Kbps para 100 Mbps;

- Implementação de um DC que permitiu um maior controlo das permissões para cada um dos colaboradores, assim como um aumento dos padrões de segurança interna;
- Substituição do hub existente na Rua do Aljube por um switch, o que permitiu maximizar o tráfego de dados;
- Reativação dos UPSs, que permitiu adicionar mais um fator de segurança à infraestrutura. Estes equipamentos anulam os efeitos de eventuais picos de tensão, possibilitando ainda que em caso de corte de energia elétrica os equipamentos de rede possuam alguma autonomia temporal para poder salvaguardar a informação;
- Instalação de APs possibilitou adicionar novos equipamentos à LAN. O crescimento da rede encontrava-se anteriormente comprometido porque não era possível a instalação de novas TOs. Foi utilizada a encriptação WEP por ter sido replicada a situação existente na Direção Regional do Ambiente em 2007, onde a empresa que realizou a configuração desses equipamentos recorreu a esse protocolo de segurança;
- Implementação de um equipamento com funções de *VPN/Firewall* permitiu que a comunicação dos utilizadores com os serviços da SRARN e da DRI fosse mais eficaz e segura, para além de adicionar mais um fator de segurança, impedindo acessos não autorizados à rede.

Constatou-se por isso que a reestruturação projetada satisfaz as necessidades de comunicação verificadas na análise de requisitos.

No próximo capítulo são apresentados os principais fatores alvo de melhorias, já que apesar dos significativos benefícios obtidos, alguns aspetos precisam de serem revistos no futuro de forma a melhorar a infraestrutura e manter a boa performance da mesma.

## **Capítulo 5 – Análise crítica**

Neste capítulo será analisado o que poderia ser melhorado alguns anos após a intervenção realizada na reestruturação da infraestrutura da Direção Regional do Saneamento Básico já que a metodologia utilizada [6] preconiza que os trabalhos realizados devem ser acompanhados após a sua implementação de forma a manter a sustentabilidade e longevidade da infraestrutura.

Assim, neste capítulo serão descritas de forma sucinta as alterações que poderiam ser realizadas no sentido de melhorar a performance e segurança existente. Nesta exposição são considerados os constrangimentos económicos e estruturais que impossibilitaram que em 2007 fosse possível a execução de todas as ações projetadas.

### **5.1. Cablagem**

Como referido nos capítulos anteriores, a cablagem existente era de categoria 5. Recomenda-se, com base nos padrões atuais, a mudança da cablagem para a categoria 6 (ou superior), aplicando-se assim as normas atuais que indicam a utilização de cabos de dessas categorias [7] [15].

A mudança para a categoria 6 proporcionaria várias vantagens imediatas, como [7] [15]:

- Possibilidade de comunicação de 1 Gbps até 100 metros e de 10 Gbps até 55 metros;
- Suporte das tecnologias de comunicação em rede local (Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet e 10 Gigabit Ethernet).

Esta mudança permite prever futuras necessidades de aumento de tráfego, garantindo pelo menos uma largura de banda de até 1 Gbps, garantindo assim escalabilidade e crescimento sustentado da infraestrutura caso se verifique um aumento do tráfego.

## 5.2. Cabo aéreo de ligação

Um dos problemas existentes na reestruturação da infraestrutura da Direção Regional de Saneamento Básico (DRSB) na Rua do Aljube e Rua da Queimada de Cima estava relacionado com o cabo aéreo que conectava os dois espaços físicos.

Uma possibilidade que poderia ultrapassar esta situação seria a utilização de rede Wi-Fi de 6ª geração (norma 802.11 ax) [11]. Com esta solução seria possível eliminar a existência do referido cabo, garantindo a conexão de ambos espaços físicos através de pontos de acesso preparados para operar com esta nova tecnologia. Este novo padrão aproveita os pontos fortes herdados das anteriores gerações (como o 802.11 ac), possibilitando um aumento da eficiência, flexibilidade e escalabilidade da rede, permitindo assim a obtenção de mais velocidade e eficácia na rede.

A norma 802.11 ax foi proposta pelo Instituto de Engenheiros Eletrotécnicos e Eletrónicos (IEEE) [11] de forma a poder combinar a liberdade e elevada velocidade da transmissão sem fios Gigabit Ethernet com a fiabilidade e previsibilidade da tecnologia de rádio.

As principais características desta tecnologia são: [16]:

- Permitir aumento da velocidade gigabit sobre a licença rádio (*Long Term Evolution – LTE*). Prevê-se que consiga quadruplicar a velocidade de ligação, atingindo picos de 10,53 Gbps caso se utilize uma banda de frequência de 5Ghz;
- Possibilitar o suporte a diversas aplicações sob a mesma estrutura *Wireless LAN* (WLAN), permitindo ainda disponibilizar serviços a aplicações mais antigas;
- Os pontos de acesso suportam ainda mais clientes em ambientes densos;
- Apresenta melhores respostas para aplicações que suportem 4K, Ultra HD, locais de ligação sem fios e “Internet das Coisas”;
- Possibilita uma modulação mais densa recorrendo à *Quadrature Amplitude Modulation* (QAM) 1024, atingindo até um aumento de 35% de velocidade;
- Recorre à *Orthogonal Frequency Division Multiple Access* (OFDMA) de forma a reduzir a sobrecarga e tempo de latência;

- Possui uma sinalização mais robusta e eficiente para situações onde o *Received Signal Strength* (RSSI) seja de intensidade mais baixa;
- Os Pontos de Acesso suportam 8 fluxos espaciais, garantindo velocidade de 4800 Mbps na Camada Física;
- Capacidade de utilizar as frequências de 2.4 GHz e 5 GHz, permitindo assim que sejam utilizados equipamentos que se conectem de ambas formas. Garante-se assim a possibilidade de aumentar o alcance da rede garantindo maior cobertura interna e externa.

Salienta-se ainda a necessidade de proceder-se à substituição dos APs já existentes pelos que recorrem à norma 802.11 ax.

Com a implementação de uma rede Wi-Fi de 6<sup>a</sup> geração, consegue-se um aumento da escalabilidade da rede, possibilitando aumentar o número de utilizadores sem ter de recorrer à implementação de nova cablagem e tomadas de rede. Com esta tecnologia é assegurada ainda que o débito disponibilizado aos utilizadores não diminuirá.

### **5.3. Bastidores**

Em relação a estes dispositivos e tendo por base o descrito em 4.3.2.1, sugere-se a aquisição de um conjunto de materiais de forma a melhorar a performance da infraestrutura.

Assim, para permitir uma melhor organização e operabilidade do bastidor recomenda-se a aquisição do seguinte material para o distribuidor da Rua da Queimada de Cima:

- Sistema de ventilação;
- Organizadores/guias de cabos;
- Porta de vidro com chave.

Sugere-se ainda para este espaço a edificação de uma área dedicada a alojar o bastidor, evitando-se o acesso de pessoas estranhas e não qualificadas ao seu manuseamento, aumentando assim a segurança da infraestrutura.

Para a Rua do Aljube sugere-se a aquisição do seguinte material:

- Sistema de ventilação;
- Organizadores/guias de cabos.

Isto permitiria igualmente uma melhor organização e operabilidade deste equipamento.

#### **5.4. Novo Domain Controller (DC)**

Como referido em 4.3.2.4, a implementação e configuração do DC foi feita com recurso ao reaproveitamento de equipamentos e peças obsoletas. A sua utilização permitiu colmatar a necessidade de criação de um domínio, mas a médio prazo acabou por revelar-se como uma solução sem margem de evolução.

Assim, sugere-se a aquisição de um servidor específico para esta funcionalidade, de forma a poder colmatar as lacunas que a utilização do anterior dispositivo não possibilitou suplantar, nomeadamente:

- Possibilitar a replicação da área de trabalho do utilizador em qualquer computador, uma vez que as informações do seu perfil ficariam armazenadas no Servidor;
- Implementar um sistema de *BackUp*, salvaguardando toda a informação sensível.

Ainda no processo de substituição e atualização do DC, proceder-se-ia também à substituição do Sistema Operativo por um mais recente e com maiores capacidades (como por exemplo o *Windows Server 2019*).

#### **5.5. Aquisição de novo switch**

Tendo por base o descrito em 5.1, recomenda-se a substituição do switch existente na Rua da Queimada de Cima por um com maiores capacidades. Esta sugestão resulta da possibilidade de utilizar cabos de categoria 6, o que permitiria maximizar este tipo equipamento ativo. A utilização do switch descrito em 4.3.2.2.1 não impossibilitaria o funcionamento da infraestrutura, mas o recurso a um dispositivo que recorresse à

tecnologia Gigabit Ethernet possibilitaria maximizar a largura de banda disponível em cabos de categoria 6 [7] [15].

O switch a substituir deveria ter, no mínimo, as características do equipamento instalado na Rua do Aljube.

### **5.6. Aumento da largura de banda**

Tomando em consideração que os débitos oferecidos pelos diversos *Internet Service Provider* (ISP) são superiores aos 100 Mbps recomenda-se a aquisição de maiores débitos.

Sugere-se a aquisição de um débito de 1 Gbps, uma vez que será um valor que possibilitará melhores performances.

### **5.7. Gestão da Rede**

Garantir uma boa gestão de uma infraestrutura informática exige a realização de várias tarefas que visam garantir não só uma boa performance da mesma, mas também assegurar a segurança da mesma.

Nesse sentido, é importante possuir mecanismos que permitam gerir os vários utilizadores que se conectem à rede. Essa gestão pode ser realizada através da implementação de um Domínio controlado por um *Domain Controller* (DC).

Na infraestrutura original da DRSB não se encontrava implementado qualquer DC, pelo que não era possível assegurar esse padrão de segurança na rede. A implementação de um DC revela-se por isso como uma importante ferramenta que possibilita que apenas os utilizadores autorizados possam aceder à infraestrutura e aceder aos seus recursos.

Assim, com a implementação do DC é possível assegurar que a infraestrutura possui uma gestão de utilizadores e acessos, permitindo assim aumentar a segurança.

Por esse motivo e devido à importância da função desempenhada pelo DC na gestão da rede, é importante que o equipamento com essas funcionalidades possua as características que lhe possibilitem desempenhar as funções de gestão da rede de forma eficiente. Dessa forma consegue-se acrescentar mais uma camada de segurança, evitando que utilizadores não autorizados acessem à infraestrutura.

Com o DC implementado aquando a reestruturação da infraestrutura da DRSB, foi possível adicionar esta função de gestão à rede existente. Como referido neste capítulo, a aquisição de um equipamento com funções específicas para esta funcionalidade permitem aumentar a eficiência na gestão da rede existente.

Devido ainda à pequena dimensão da rede, não foi considerada nenhuma ferramenta de monitorização da infraestrutura instalada. No entanto, a existência desta solução de gestão de rede facilitaria a realização de algumas tarefas, nomeadamente a obtenção dinâmica da lista de IPs, cujo processo é realizado manualmente.

## **5.8. Segurança**

Uma das preocupações aquando a reestruturação da rede informática da DRSB foi garantir a segurança de toda a infraestrutura. Quando foi efetuado o levantamento constatou-se que existiam graves problemas de segurança. Por exemplo, constatou-se a não existência de qualquer dispositivo que permitisse assegurar que unicamente os colaboradores da Direção Regional do Saneamento Básico acessem aos recursos da rede. Qualquer colaborador poderia instalar software sem a devida validação da SRARN e qualquer funcionário poderia aceder a esta rede a partir do exterior.

Uma das prioridades residiu por isso em melhorar este aspeto, que foi conseguido através da implementação de um conjunto de medidas de equipamentos, nomeadamente:

- Configuração e instalação de um dispositivo com funções de DC;
- Instalação de uma *FireWall* com funções de VPN.

Como já referido neste capítulo, a implementação de um dispositivo com funções de DC permitiu que todos os utilizadores pudessem ser geridos eficientemente, atribuindo permissões dependendo das funções e necessidades de cada colaborador. Dessa forma, para além de maximizar os recursos da rede, é possível garantir acessos indesejados de fora da DRSB, já que apenas os colaboradores devidamente autenticados poderiam conectar-se. Consegue-se, ainda, evitar a instalação de software não autorizado, que colocaria em risco a segurança de toda a infraestrutura.

No entanto e pelos motivos apresentados no capítulo 4, foi necessário proceder-se à implementação de uma *FireWall* com funções de VPN. A instalação deste dispositivo permitiu adicionar mais uma camada de segurança à rede, já que a *FireWall* restringia ainda mais os acessos indesejados, já que unicamente seriam autorizados os acessos configurados na *FireWall*. Como este equipamento possui ainda funções de VPN, as ligações dos colaboradores da DRSB às ferramentas disponibilizadas pela Secretaria Regional do Ambiente e Direção Regional de Informática eram realizadas de forma encriptada, evitando assim que as transações entre os diversos organismos pudessem ser interceptadas, com os efeitos nefastos que daí poderiam resultar.

Assim, a existência da Firewall com funções de VPN possibilita que seja adicionado mais um parâmetro de segurança para toda a infraestrutura. Com este dispositivo garante-se que todos os computadores, periféricos e servidores estejam mais protegidos a eventuais ataques vindos do exterior. No entanto, e de forma a maximizar ainda mais a utilização deste recurso, sugere-se que, em cooperação com os serviços da Direção de Serviços de Sistemas de Informação, Organização e Documentação, se proceda à atualização das funcionalidades deste equipamento, de forma a melhorar o desempenho deste dispositivo, o que resultaria num aperfeiçoamento dos padrões de segurança existentes.

Outro dos aspetos que tem de ser gerido de forma a evitar acessos indesejados prende-se com a gestão da rede sem fios implementada na DRSB. Pelos motivos apontados no capítulo 4, foi instalado em cada uma das instalações um Ponto de Acesso (AP) de forma a permitir que a rede pudesse crescer, uma vez que existia limitação no acesso à cablagem estruturada.

Como a autenticação à rede wireless era assegurada pelos APs através de uma palavra-passe com encriptação WEP de 64 bits, unicamente com a introdução correta da *password* torna-se possível aceder aos recursos da rede. Embora seja também exigido que o colaborador tenha de autenticar-se no domínio, qualquer dispositivo móvel (como por exemplo, um telemóvel), poderia recorrer-se da ligação wireless existente desde que se autenticasse com a palavra-passe do AP existente. Essa situação poderia trazer problemas de segurança da infraestrutura, já que apesar do dispositivo móvel não estar autenticado no domínio, a utilização da rede sem fios da DRSB poderia permitir acessos indesejados através destes equipamentos móveis. Por esse motivo e face à ausência de capacidade para rastrear e controlar o acesso destes dispositivos, recomenda-se que não seja autorizado o acesso destes equipamentos à rede sem fios da DRSB.

Ainda em relação à utilização dos APs, a encriptação usada era WEP em virtude de ter sido replicada a situação existente na Direção Regional do Ambiente, onde a empresa que procedeu à configuração desses equipamentos ter recorrido a a essa encriptação. Sugere-se por isso a sua substituição pelo *Wi-Fi Protected Access (WPA)*, uma vez que recorre a uma encriptação *Temporal Key Integrity Protocol (TKIP)*, onde é utilizada uma chave-mestra partilhada de forma a assegurar a identidade dos equipamentos, permitindo assim maior robustez e segurança na rede implementada.

## **5.9. Conclusão**

Neste capítulo descreveu-se um conjunto de sugestões e melhorias que podem ser aplicadas na infraestrutura da DRSB.

As alterações sugeridas procuram implementar melhorias na infraestrutura alguns anos após a sua reestruturação.

O objetivo será o de proporcionar aos utilizadores melhores condições, garantindo ainda que a rede continue a apresentar uma boa performance.

## Capítulo 6 - Conclusão

Este documento teve como objetivo apresentar as diversas ações e tarefas desenvolvidas na reestruturação da rede informática da Direção Regional de Saneamento Básico (DRSB).

Durante o meu percurso profissional participei em projetos de diversas áreas, nomeadamente gestão e manutenção de bases de dados, produção de software, criação e gestão de páginas web, manutenção de hardware e gestão de redes. A escolha da reestruturação da rede da DRSB para tema deste relatório deve-se a que todo o trabalho realizado exemplifica a importância que representa uma correta utilização de metodologia de Engenharia para a resolução dos problemas e desafios apresentados.

A primeira tarefa desenvolvida foi conhecer os locais que seriam alvo da reestruturação prevista. Esta ação foi de uma grande relevância, uma vez que possibilitou conhecer em pormenor todas as características dos locais, permitindo identificar quais as principais anomalias existentes e que seriam alvo de intervenção.

Uma vez findo o levantamento da infraestrutura da DRSB, neste relatório foram abordados os princípios orientadores para a elaboração de um plano de reestruturação de uma rede informática. O principal objetivo consistiu em apresentar as várias estratégias que devem ser utilizadas e aplicadas de forma a efetuar uma análise que permita delinear as melhores estratégias de intervenção.

Destaca-se a importância que representa uma correta Análise de Requisitos., uma vez que esta representa a base de todo o estudo que será delineado para as ações a implementar. É também através desta análise que se consegue, por exemplo, identificar quais as necessidades de reestruturação da infraestrutura, assim como das suas condicionantes.

Ainda na abordagem feita aos princípios orientadores para a elaboração do plano, salienta-se que todas as tarefas e atividades descritas possuem um encadeamento de forma a abordar todas as situações identificadas e encontrar as melhores soluções para cada uma delas.

Neste relatório foi também apresentada a descrição de todas as atividades executadas durante a reestruturação da rede informática da DRSB. Todas as tarefas descritas foram desenvolvidas com base na metodologia apresentada neste documento, de forma a obter as melhores soluções para todos os problemas identificados aquando do levantamento efetuado, servindo como um exemplo da importância que representa a elaboração de um plano para trabalhos desta abrangência.

Durante o processo de reestruturação, foram vários os problemas existentes e que impediam proporcionar as melhores condições de trabalho aos colaboradores da DRSB. Destaca-se o problema que representava a utilização de um hub numa *Local Area Network* (LAN), associada a uma paupérrima comunicação existente com o exterior, que era assegurada por uma linha digital com integração de serviços (RDIS) de apenas 128 Kbps. Esta conjugação de fatores impossibilitava qualquer realização de tarefas no âmbito das competências da Direção Regional do Ambiente (DRAmb). No entanto, todo este problema foi ultrapassado através de um correto estudo que permitiu encontrar a melhor solução para as anomalias existentes, nomeadamente a implementação de um switch e a contratação de uma largura de banda de 100 Mbps.

Salienta-se ainda os problemas de segurança existentes nessas instalações, o que obrigou a encontrar soluções que permitissem colmatar essas lacunas. Nesse sentido, teve especial relevância a implementação de um *Domain Controller* (DC), já que veio acrescentar uma camada de segurança e de gestão para todos os utilizadores, permitindo obter uma lista dos colaboradores autorizados a usar os recursos da LAN. Aliado a esta solução, a implementação de um equipamento de VPN com funções de *FireWall* aumentou a segurança da infraestrutura, impedindo acessos indesejados do exterior.

Um grande revés durante a reestruturação, foi a impossibilidade de realizar obras na cablagem existente. Isto fez com que fosse necessário encontrar uma opção que permitisse um crescimento da rede sem comprometer as limitações impostas, respeitando ainda as limitações orçamentais da DRAmb. A melhor solução encontrada recaiu na utilização de *Access Points* (APs), que permitiram que mais equipamentos se pudessem conectar à infraestrutura.

Foram abordados os melhoramentos que podem ser implementados de forma a garantir que a rede continua a possuir um bom desempenho. Pelo acompanhamento realizado após a reestruturação da infraestrutura foi possível constatar que alguns anos após a intervenção, se tornava necessário proceder a algumas intervenções para garantir a sustentabilidade da estrutura. Por exemplo a aquisição de um equipamento com melhores características para desempenhar funções de *Domain Controller* (DC) afigurava-se como necessária, já que o DC existente foi implementado como uma solução provisória para satisfazer no imediato as necessidades de gestão dos funcionários da Direção Regional do Saneamento Básico. Da mesma forma, a sugestão em utilizar o Wi-Fi de 6ª geração é por ser uma tecnologia que permite um aumento dos benefícios de utilização de uma rede sem fios.

Pelo acompanhamento realizado nesta rede, após a intervenção, foi possível constatar que o resultado da reestruturação da rede informática da DRSB foi muito gratificante, já que foi possível aprimorar uma rede com graves problemas estruturais, obtendo-se uma infraestrutura com melhor operacionalidade e segurança.

## Referências

- [1] “Castro Electrónica,” Castro Electrónica, Lda., 2020. [Online]. Available: <https://www.castroelectronica.pt/>. [Acedido em 11 Abril 2020].
- [2] “3COM 3C16475BS Baseline Switch 2226 Plus P/N 1647-510-150-3 00,” ITinStock, 2020. [Online]. Available: <https://www.itinstock.com/3com-3c16475bs-baseline-switch-2226-plus-pn-1647-510-150-300-31675-p.asp>. [Acedido em 30 Março 2020].
- [3] “SU700XLNET - APC Smart-UPS de 700 VA XL e 120 V | Schneider Electric Brasil,” Schneider Electric, 2020. [Online]. Available: <https://www.se.com/br/pt/product/SU700XLNET/apc-smart-ups-de-700-va-xl-e-120-v/>. [Acedido em 13 Abril 2020].
- [4] “APC Smart-UPS DP 6KVA 230V&nbsp;-&nbsp;APC&nbsp;Malaysia,” Schneider Electric, 2020. [Online]. Available: <https://www.apc.com/shop/my/en/products/APC-Smart-UPS-DP-6KVA-230V/P-SUDP6000I?isCurrentSite=true>. [Acedido em 13 Abril 2020].
- [5] E. Alecrim, “Diferenças entre roteador, switch, modem e hub,” Info Wester, 19 09 2019. [Online]. Available: <https://www.infowester.com/hubswitchrouter.php>. [Acedido em 27 Setembro 2019].
- [6] E. Monteiro e F. Boavida, Engenharia de Redes Informáticas, 10ª ed., FCA, 2011.
- [7] L. Brito, “Apontamentos de Redes e Comunicação de Dados,” Universidade da Madeira, 2018.
- [8] ANACOM, Manual ITED, 3ª ed., ICP - Autoridade Nacional de Comunicações.
- [9] “Cisco SGE2010 48-port Gigabit Switch - Retirement Notification - Cisco,” Cisco Systems, 2020. [Online]. Available: <https://www.cisco.com/c/en/us/obsolete/switches/cisco-sge2010-48-port-gigabit-switch.html>. [Acedido em 08 Abril 2020].
- [10] “WL-520g - Redes - Asus Portugal,” AsusTek Computer Inc., 2020. [Online]. Available: <https://www.asus.com/pt/Networking/WL520g/specifications/>. [Acedido em 13 Abril 2020].
- [11] “IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers,” IEEE, 2019. [Online]. Available: <https://www.ieee.org>. [Acedido em 12 Dezembro 2019].

- [12] A. Kishore, "Join a Windows XP Computer to a Windows 7-8-10 Homepage," 17 11 2017. [Online]. Available: <https://helpdeskgeek.com/windows-xp-tips/share-files-between-windows-xp-and-windows-7-8-10/>>. [Acedido em 26 Setembro 2019].
- [13] "HP Vectra VL800 - P4 1.4 GHz - Monitor : none. Series Specs - CNET," CBS Interactive Inc., 2019. [Online]. Available: <https://www.cnet.com/products/hp-vectra-vl800-p4-1-4-ghz-monitor-none-series/>. [Acedido em 26 Setembro 2019].
- [14] "Requisitos de Hardware para o Windows Small Business Server 2003," Microsoft Corporation, 2019. [Online]. Available: <https://support.microsoft.com/pt-br/help/829711/hardware-requirements-for-windows-small-business-server-2003>. [Acedido em 26 Setembro 2019].
- [15] J. Monqueiro, "Categorias de cabos," Hardware.com.br, 2008. [Online]. Available: <https://www.hardware.com.br/tutoriais/cabos-rede/pagina2.html>. [Acedido em 25 Março 2020].
- [16] "WiFi 6 (802.11ax) the 6th Generation of Wi-Fi - Cisco," Cisco Systems, 2019. [Online]. Available: [https://www.cisco.com/c/pt\\_pt/solutions/enterprise-networks/802-11ax-solution/index.html#~capabilities](https://www.cisco.com/c/pt_pt/solutions/enterprise-networks/802-11ax-solution/index.html#~capabilities). [Acedido em 12 Dezembro 2019].